

MKBA ZEESLUIS ZEEBRUGGE

6 NOVEMBER 2017



Contactpersonen

 **ARCADIS** **RON VREEKER**
Projectleider

T +31 6 50 73 68 05
E ron.vreeker@arcadis.com

Arcadis Belgium nv
Gaston Crommenlaan 8
bus 101
9050 Gent
België

 **ARCADIS** **LIES DE MEYER**
JOLIYN POSMA
Projectmedewerkers

T +32 475 59 08 66
E lies.demeyer@arcadis.com
jolijn.posma@arcadis.com

Arcadis Belgium nv
Gaston Crommenlaan 8
bus 101
9050 Gent
België



FREDERIK BUFFEL
Projectleider

T 059 55 42 41
M 0476 59 04 81
E frederik.buffel@mow.vlaanderen.be

DEPARTEMENT
MOBILITEIT &
OPENBARE WERKEN
Maritieme Toegang
Vrijhavenstraat 3
8400 Oostende

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	7
1.1	Aanleiding	7
1.2	Wat is een MKBA?	7
1.3	Probleemstelling	8
1.4	Rol MKBA in besluitvormingsproces	8
1.5	Leeswijzer	8
2	WERKWIJZE EN STAPPENPLAN	9
2.1	Stap 1 tot en met 3: voorbereiding	9
2.2	Stap 4 tot en met 7: analyse	10
2.3	Stap 8 tot en met 11: resultaten	11
2.4	Gebruikte gegevens en informatiebronnen	12
2.5	Uitgangspunten bij berekeningen MKBA-resultaat	12
2.5.1	Ruimtelijk schaalniveau	13
2.5.2	Economische groeiscenario's	13
2.5.3	Basisjaar, looptijd van de analyse en prijspeil	13
2.5.4	Discontovoet	13
2.5.5	Gevoeligheidsanalyses	14
2.5.6	Presentatie van resultaten	14
3	PROBLEEMANALYSE EN NULALTERNATIEF	15
3.1	Probleemanalyse	15
3.1.1	Ontwikkeling trafiek en gevolgen voor wachttijden	18
3.2	Nulalternatief	22
3.2.1	Beschrijving nulalternatief	23
3.2.2	Grote Renovatieprogramma	23
3.2.3	Regulier onderhoud	24
3.3	Trafiekprognoses	24
4	PROJECTBESCHRIJVING	26
4.1	Inleiding	26

4.2	Alternatief Carcokesite	28
4.3	Alternatief Visartsluis – huidige locatie	30
4.4	Alternatief Visartsluis – oost	32
4.5	Alternatief Vandammesluis – oost	33
4.6	Alternatief Vandammesluis – west	34
4.7	Alternatief Verbindingsdok	35
4.8	Trafiekprognoses locatie-alternatieven	37
5	IDENTIFICATIE VAN PROJECTEFFECTEN	41
5.1	Inleiding	41
5.2	Directe effecten	41
5.2.1	Zeehavengebruikers; schaalvergroting van schepen	41
5.2.2	Zeehavengebruikers; verandering van tarief havenrechten	41
5.2.3	Zeehavengebruikers; verandering gegeneraliseerde transportkosten	42
5.2.3.1	Omvaartijd	42
5.2.3.2	Wachttijd: verandering sluiscapaciteit	43
5.2.3.3	Reistijd: verandering geplande stremmingen	45
5.2.3.4	Reistijd: verandering van schuttijd	47
5.2.3.5	Reistijd en -afstand: verandering vaartijd in voor- en achterhaven	48
5.2.4	Zeehavenautoriteit	49
5.2.5	Netwerkeffecten	50
5.3	Indirecte effecten	50
5.4	Externe effecten	51
6	WAARDERING VAN EFFECTEN	52
6.1	Inleiding	52
6.2	Omvaartijd	52
6.3	Wachttijd: verandering sluiscapaciteit	53
6.4	Reistijd: verandering geplande stremmingen	54
6.5	Reistijd: verandering van schuttijd	54
6.6	Reistijd en -afstand: verandering vaartijd in voor- en achterhaven	55
6.7	Zeehavenautoriteit	56
6.8	Netwerkeffecten	56
6.9	Indirecte effecten	56
7	PROJECTKOSTEN	59
7.1	Algemeen	59
7.2	Investeringskosten	59

7.3	Vastgoedkosten wonen en industrie	61
7.3.1	Vastgoedkosten wonen	61
7.3.2	Vastgoedkosten andere functies	61
7.4	Beheer- en onderhoudskosten	62
7.4.1	Additionele beheer- en onderhoudskosten sluizencomplex	62
7.4.2	Kosten jaarlijkse additionele baggerwerken	65
7.4.3	Vermeden kosten beheer en onderhoud Tweelingenkanaal	65
7.5	Overige locatie-specifieke kosten	65
8	BALANS KOSTEN EN BATEN	67
9	GEVOELIGHEIDSANALYSE	71
9.1	Hogere en lagere kosten	71
9.2	Hogere en lagere discontovoet	71
9.3	Exclusief noordelijke uitbreiding (Brittaniadok)	72
10	VERDELING VAN DE KOSTEN EN DE BATEN	73
10.1	Nationaal perspectief	73
10.1.1	Reistijdwinst	73
10.1.2	Haveninkomsten	73
10.1.3	Netwerkeffecten	74
10.1.4	Indirecte effecten	74
10.2	Externe effecten	74
10.2.1	Verandering in bodemkwaliteit	74
10.2.2	Verandering in de grondwaterhuishouding	74
10.2.3	Verandering op de oppervlaktewaterhuishouding	75
10.2.3.1	Wijziging opengetijzone	75
10.2.3.2	Wijziging Tweelingenkanaal	75
10.2.3.3	Wijziging andere waterlopen	75
10.2.3.4	Verzilting	75
10.2.4	Verandering in geluidshinder	76
10.2.5	Verandering in luchtkwaliteit - wegvervoer	77
10.2.6	Verandering in luchtemissies - scheepvaart	78
10.2.7	Verandering luchtemissies - spoorverkeer	79
10.2.8	Verandering in voertuigkosten en reistijd – openbaar vervoer	79
10.2.9	Ruimtebeslag natuur en milieu	80
10.2.10	Projectkosten	80
10.2.11	Saldo van kosten en baten	80
11	CONCLUSIE	82

12 REFERENTIELIJST	83
BIJLAGE A: SIMULATIE VAN DE WACHTTIJDEN	84
BIJLAGE B: PLANNEN GELINKT AAN HET PROJECT	90
BIJLAGE C: TRAFIEKPROGNOSES IN DE ACHTERHAVEN	93
BIJLAGE D: TRAFIEKPROGNOSES IN DE VOORHAVEN	94
BIJLAGE E: BEREKENING VAARTUIGKOSTEN	95
BIJLAGE F: BEREKENING WACHTKOSTEN GOEDEREN	99
BIJLAGE G: BEREKENING WERKGELEGENHEIDSBATEN	100

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

Het project 'Verbetering nautische toegankelijkheid tot de (achter)haven van Zeebrugge' moet de bereikbaarheid van de achterhaven voor schepen verbeteren en naar de toekomst blijven garanderen.

De P. Vandammesluis is in de huidige situatie de enige verbinding tussen de voor- en achterhaven. Omwille van de kleine dimensie van de Visartsluis, geeft deze sluis vandaag hoofdzakelijk doorgang aan kleine vissersboten en recreatievaartuigen. Voor de commerciële scheepvaart is er geen andere mogelijkheid om de achterhaven te bereiken dan via de P. Vandammesluis.

De P. Vandammesluis is echter verouderd en grondige renovatie- en herstelwerkzaamheden zijn in uitvoering en gepland voor de komende jaren. Het komt regelmatig voor dat er ongeplande herstellingswerkzaamheden plaatsvinden. Dit leidt tot hinder en extra wachttijden bij schepen. De toename in wachttijden als gevolg van deze stremmingen gaat vanzelfsprekend gepaard met kosten.

Op basis van verwachte economische groei, wordt er in de nabije toekomst een toename geschat voor het tonnage dat in Zeebrugge wordt verhandeld. Daarnaast zijn er twee trends te observeren in de scheepvaart:

- De breedte van schepen neemt toe tot 38/39m (lengte 200) en
- De lengte van schepen neemt toe tot 265m (breedte 33/34m)

Om de bereikbaarheid van de achterhaven voor schepen te garanderen is het noodzakelijk een nieuwe zeesluis te bouwen. Deze nieuwe sluis moet in staat zijn om schepen te ontvangen zoals deze in de toekomst gebouwd worden volgens bovenvermelde afmetingen.

Deze Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse (MKBA) weegt de maatschappelijke kosten en baten van verschillende locatie-alternatieven voor de nieuwe zeesluis in Zeebrugge af. Het doel van deze MKBA is het inzichtelijk maken welke locatie voor de nieuwe zeesluis economisch gezien het meest efficiënt bevonden is. Deze MKBA heeft niet als doel de locatie-alternatieven te beoordelen op economische efficiency (nut en noodzaak). Een dergelijke analyse heeft in 2009 plaatsgevonden en is gerapporteerd in *Strategisch Haveninfrastructuurproject Zeebrugge; Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse -Actualisatie* (Technum NV, 2009).

1.2 Wat is een MKBA?

Aanleg en uitbreiding van infrastructuur hebben niet alleen gevolgen voor de gebruikers, exploitant, natuur en leefomgeving, maar gaan ook gepaard met grote investeringen. Een onderbouwde en transparante beslissing over een dergelijke investering is noodzakelijk om, onder andere, inzicht te krijgen in nut en noodzaak. Dit kan door middel van een economisch beoordelingsinstrument zoals de MKBA.

Het doel van een MKBA is het in kaart brengen van alle maatschappelijke kosten en baten van verschillende alternatieven. Een MKBA maakt een vergelijking tussen de effecten van projectalternatieven en een nulalternatief. Deze projecteffecten geven de extra effecten weer ten opzichte van de situatie waarin het project niet wordt uitgevoerd (nulalternatief). Het nulalternatief is dus een referentiepunt waarmee de verschillende alternatieven vergeleken worden. In voorliggend rapport zijn dat de verschillende locatie-alternatieven voor de nieuwe zeesluis die vergeleken worden met het nulalternatief, de situatie waarin geen nieuwe zeesluis (tweede sluisolk) gebouwd wordt en de huidige PVD-sluis in 2050 wordt vervangen en rekening wordt gehouden met de verwachte evoluties die zonder het project ook zouden plaats vinden.

In een MKBA worden alle huidige en toekomstige kosten en baten per alternatief uitgedrukt in geld. Dit geldt ook voor de niet financiële effecten, het gaat om effecten op het milieu, veiligheid en werkgelegenheid. Door per alternatief alle effecten in geld uit te drukken kunnen deze effecten en dus de alternatieven onderling met elkaar vergeleken worden.

Bij de opmaak van een MKBA zullen bepaalde effecten bij gebrek aan gegevens of goede kwantificeringsmethoden, niet gemonetariseerd kunnen worden. Om deze effecten toch voldoende in rekening te brengen, wordt een kwalitatieve analyse gepresenteerd in voorliggend rapport.

1.3 Probleemstelling

Deze MKBA beoogt de volgende vraag te beantwoorden met als doel de meest geschikte locatie voor de nieuwe zeesluis te duiden:

Wat zijn de maatschappelijke kosten en baten van de locatie-alternatieven voor de aanleg van een nieuwe zeesluis in de haven van Zeebrugge?

Er zijn zes locatie-alternatieven geïdentificeerd waarvan de maatschappelijke kosten en baten worden bepaald. Een beschrijving van de locatie-alternatieven is gegeven in paragraaf 0. De studie levert informatie voor het te nemen besluit over de voorkeurslocatie van de nieuwe zeesluis. Met de resultaten van deze MKBA kunnen geen uitspraken worden gedaan over nut en noodzaak van de bouw van een nieuwe sluis en de dimensies hiervan. Dit was het onderwerp van de MKBA die in 2009 is uitgevoerd (Technum NV, 2009).

Deze MKBA betreft een strategische studie waarin bestaande informatie is gebruikt om de maatschappelijke kosten en baten van de locatie-alternatieven te bepalen. In hoofdstuk 2.5 is een toelichting opgenomen betreffende de gebruikte gegevens en informatiebronnen.

1.4 Rol MKBA in besluitvormingsproces

Het besluitvormingsproces bij de procesaanpak voor complexe projecten vloeit voort uit het geïntegreerd onderzoek. De MKBA is een van de sporen binnen het geïntegreerd onderzoek “nautische uitbreiding van de (achter)haven van Zeebrugge”. In dit spoor worden de maatschappelijke kosten en baten van de verschillende locatie-alternatieven bepaald en beoordeeld. De overige onderzoekssporen omvatten een strategische milieubeoordeling en een nautisch onderzoek. In alle onderzoeken worden de alternatieven onderzocht op strategisch niveau, alsook de MKBA. De MKBA moet de beleidsmakers in staat stellen om, samen met de resultaten van de milieubeoordeling en het nautisch onderzoek een gefundeerde beslissing te nemen over het te verkiezen locatie-alternatief.

De MKBA maakt de kosten en baten overzichtelijk voor elk van de locatie-alternatieven waardoor deze tegenover elkaar kunnen worden afgewogen op een objectieve manier. In dit beginstadium kan al heel scherp nagedacht worden over de kosten en baten die het project genereert. Bovendien is het nog mogelijk om in het beginstadium van de besluitvorming is het project te optimaliseren door bv. onrendabele onderdelen uit het project te halen of de timing van het project te optimaliseren door de ontwikkeling van het project (gedeeltelijk) uit te stellen.

1.5 Leeswijzer

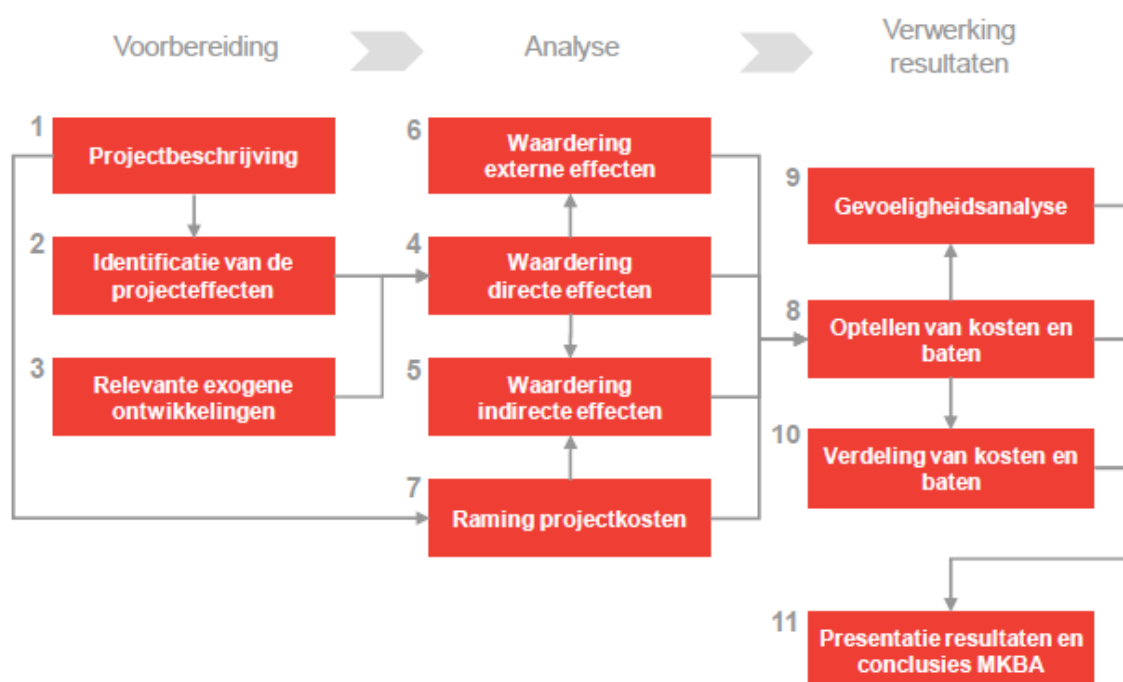
In voorliggend document zijn de resultaten van de MKBA *Locatie-Alternatieven nieuwe Zeesluis Zeebrugge* gerapporteerd. In hoofdstuk 2 worden de gevolgde werkwijze en uitgangspunten toegelicht. In hoofdstuk 3 is de probleemanalyse opgenomen en wordt een toelichting gegeven op het nulalternatief. De locatie-alternatieven waarvan de effecten in deze MKBA zijn onderzocht zijn opgenomen in hoofdstuk 4. Hoofdstuk 5 *Identificatie van effecten* beschrijft welke effecten te verwachten zijn van de locatie-alternatieven en de wijze waarop deze zijn bepaald. Hoofdstuk 6 en Hoofdstuk 7 (Kosten) beschrijven de omvang van de fysieke effecten en in geldelijke termen. Indien het niet mogelijk was een effect te kwantificeren en/of te monetariseren is een effect op kwalitatieve wijze beschreven. In hoofdstuk 8 zijn de verschillende effecten (kosten en baten), in de tijd uitgezet, vergelijkbaar gemaakt met behulp van de Netto Contante Waarde Methode en worden de resultaten van de MKBA gepresenteerd. In hoofdstuk 9 zijn de uitkomsten van verschillende gevoeligheidsanalyses opgenomen en hoofdstuk 10 gaat in op de verdeling van kosten en baten over belanghebbenden. Hoofdstuk 11 vat de uitkomsten van de MKBA samen, in die hoofdstuk worden ook de belangrijkste conclusies gepresenteerd.

2 WERKWIJZE EN STAPPENPLAN

Deze MKBA is opgesteld aan de hand van de *Standaardmethodiek voor MKBA van transportinfrastructuurprojecten*¹ (2013). De *Algemene Leidraad* van de Standaardmethodiek behandelt de algemene aspecten die op alle types van vervoersprojecten en vervoersmodi van toepassing zijn. Tevens is gebruikgemaakt van het *Kengetallenboek* behorende bij de *Algemene Leidraad*. Hierin zijn kengetallen opgenomen voor de waardering van bepaalde kosten en baten. Er bestaan verschillende aanvullingen op de *Algemene Leidraad* waaronder de aanvulling *Zeehavenprojecten*. De aanvulling *Zeehavenprojecten* beschrijft specifieke methoden en richtlijnen die in deze MKBA gevolgd worden.

Hoofdstuk 1 van de *Algemene Leidraad* beschrijft de stappen bij het opstellen van een MKBA. Deze stappen zijn samengevat in onderstaande figuur.

Figuur 1: Stappenplan MKBA



De eerste stap van het uitvoeren van de MKBA betreft een beschrijving van de probleemanalyse. De probleemanalyse is reeds opgemaakt door de opdrachtgever, met als resultaat de definiëring van de zes locatie-alternatieven. Voorliggend project 'Verbetering nautische toegankelijkheid tot de (achter)haven van Zeebrugge' valt onder de procedure van complexe projecten. Deze procedure vereist achtereenvolgens het opstellen van een Alternatievenonderzoeksnota en een milieubeoordeling. Deze documenten en de MKBA bouwen voort op de probleemanalyse die is opgesteld door de opdrachtgever.

2.1 Stap 1 tot en met 3: voorbereiding

De opmaak van de MKBA start met een beschrijving van de projectalternatieven (stap 1). In stap 2 worden de effecten van de projectalternatieven geïdentificeerd en beschreven. Eerst is het nodig alle effecten te benoemen en vervolgens een selectie te maken van de meest relevante, doorslaggevende effecten voor de verschillende locatie-alternatieven. In deze MKBA worden deze welvaartseffecten vervolgens gekwantificeerd en gemonetariseerd (in geld uitgedrukt). Merk op dat door gebrek aan gegevens niet alle effecten te kwantificeren zijn, in de MKBA is dan een kwalitatieve beschrijving gegeven.

¹ RebelGroup Advisory Belgium, (2013) Standaardmethodiek voor MKBA van transportinfrastructuurprojecten - Algemene Leidraad. In opdracht van de Vlaamse overheid, Departement Mobiliteit en Openbare Werken.

Voor de inschatting van de projecteffecten dient ook rekening gehouden te worden met de impact van een aantal projecten die op een welbepaald moment in de toekomst gerealiseerd zullen zijn. Het zijn projecten/effekten die buiten de scope van voorliggende opdracht vallen, maar die een invloed hebben op de kosten en baten van de locatie-alternatieven. Bepaalde overheidsmaatregelen of economische ontwikkelingen moeten worden onderzocht of ze een bepaald effect kunnen hebben op de locatie-alternatieven. Dit wordt gedaan in stap 3 bepaling *Relevante Exogene Ontwikkelingen*.

2.2 Stap 4 tot en met 7: analyse

In de analysefase van de MKBA staat de waardering van projecteffecten centraal. De projecteffecten (stap 4, 5, 6 en 7) vallen, volgens de Standaardmethodiek, uiteen in 3 groepen:

- De directe effecten;
- De ruimere indirecte economische effecten die volgen uit de directe effecten en betrekking hebben op andere economische activiteiten;
- De externe effecten op de omgeving (omwonenden, natuur, landbouw, etc.);
- De projectkosten (investerings-, beheers- en onderhoudskosten).

In de aanvulling *Zeehavenprojecten* is een overzicht opgenomen van de mogelijke effecten van een zeehavenproject. Deze MKBA vertrekt vanuit dit overzicht en verfijnt deze verder.

<i>Effectencategorie</i>	<i>Effect</i>	<i>Kosten en baten</i>
<i>Directe effecten</i>		
<i>Zeehavengebruikers</i>	<i>Vermindering reisafstand, reistijd en wachttijden</i>	<i>Besparing scheepskosten en tijdskosten van vracht</i>
	<i>Schaalvergroting schepen</i>	<i>Besparing scheepskosten</i>
	<i>Stijging/daling tarief havenrechten</i>	<i>Meer/minderuitgave aan havenrechten</i>
<i>Zeehavenautoriteit</i>	<i>Verandering aantal bezoekende schepen en cargovolume</i>	<i>Toename/afname netto-inkomsten uit havenrechten</i>
	<i>Stijging/daling tarief havenrechten</i>	<i>Toename/afname inkomsten uit havenrechten</i>
<i>Netwerkeffecten</i>	<i>Verandering van het gebruik van hinterlandverbindingen</i>	<i>Exploitatiekosten en -inkomsten hinterlandnetwerk inkomsten brandstofaccijnzen</i>
	<i>Congestie op hinterlandverbindingen</i>	<i>Tijdskosten van andere gebruikers van de hinterlandverbindingen</i>
	<i>Toename/afname congestie aan zeezijde</i>	<i>Toename/afname scheepskosten en tijdskosten van vracht</i>
<i>Indirecte effecten</i>	<i>Werkgelegenheid in aanleg en onderhoud van projectinfrastructuur</i>	<i>Verschil brutoloonkosten en opportuniteitskosten van arbeid van extra werkzame personen</i>
	<i>Werkgelegenheid in zeehaven gebonden bedrijven</i>	<i>Verschil brutoloonkosten en opportuniteitskosten van arbeid van extra werkzame personen</i>
<i>Externe effecten</i>	<i>Toename/afname emissie van broeikasgassen en luchtvervuilende stoffen door schepen en voertuigen in</i>	<i>Toename/afname van schade ten gevolge van klimaatverandering (broeikasgassen) en schade aan</i>

<i>Effectencategorie</i>	<i>Effect</i>	<i>Kosten en baten</i>
	<i>het hinterlandverkeer</i>	<i>gezondheid, gebouwen, landbouw, (luchtvervuilende stoffen)</i>
	<i>Toename/afname geluidshinder van hinterlandvervoer</i>	<i>Toename/afname schade aan gezondheid, verlies van levenskwaliteit</i>
	<i>Toename/afname aantal en ernst van ongevallen op schepen en op de hinterlandverbindingen</i>	<i>Toename/afname materiele schade aan voertuigen en infrastructuur, kosten van hulpverleningen, medische kosten, productieverlies van slachtoffers, immateriële schade van leed en verlies van levenskwaliteit</i>
	<i>Ruimtebeslag van nieuwe infrastructuur</i>	<i>Schade aan natuurwaarden (ecosysteemfuncties en niet-gebruikswaarde)</i>
<i>Projectkosten</i>	<i>Realisatie van projectinfrastructuur</i>	<i>Investeringskosten</i>
	<i>Exploitatie van projectinfrastructuur</i>	<i>Kosten van onderhoud en uitbating</i>

Om **alle projecteffecten en -kosten** te bepalen, is gebruikgemaakt van beschikbare, aangeleverde informatie en aanvaarde kengetallen. Dit geldt voor, bijvoorbeeld, de kostenramingen van de alternatieven aangeleverd door Tractebel, bestaande trafiekcijfers en stremmingen aangeleverd door MBZ (Maatschappij van de Brugse Zeevaartinrichtingen), de strategische milieubeoordeling opgemaakt door ARCADIS. Verdere berekeningen en –aannames worden waarheidsgetrouw, transparant en zo mogelijk modelmatig onderbouwd in dit rapport.

Volgens het algemeen beginsel in de economische analyse worden alle kosten en baten die het project gedurende zijn levensduur veroorzaakt, meegenomen. Kosten en baten zijn additioneel ten opzichte van het nulalternatief.

2.3 Stap 8 tot en met 11: resultaten

De resultaten van de MKBA worden gerapporteerd (stap 8) op drie manieren:

- De meest gebruikte maatstaf, die rekening houdt met spreiding van de kosten in de tijd, is de Netto Contante Waarde (NCW);
- De interne rentevoet;
- Opbrengstratio.

Stap 9 verbindt conclusies aan de berekende kostenbatensaldi, het is immers van belang om na te gaan hoe gevoelig de bevindingen zijn voor onzekerheden in de ramingen en voor toekomstige ontwikkelingen.

Een gevoeligheidsanalyse wordt uitgevoerd op die posten waar onzekerheden mee gepaard gaan en posten die groot genoeg zijn om invloed op het saldo uit te oefenen. Wanneer een saldo bijvoorbeeld omslaat van positief naar negatief door het hanteren van iets andere getallen, is dat een signaal dat we geen conclusies kunnen verbinden aan onze bevindingen. Wanneer we zelfs bij het pessimistisch inschatten van alle onzekere posten toch een positief saldo vinden voor een alternatief, kunnen we de conclusie trekken dat dit maatschappelijk verantwoord is.

Een project met een positief kosten-batensaldo leidt niet noodzakelijk tot een verbetering van de welvaart voor alle betrokkenen. Meestal zijn er sommige partijen die voordeel uit het project halen, terwijl anderen schade of kosten oplopen. De wijze waarop lusten en lasten verdeeld zijn, wordt nagekeken in stap 10. De verdeling van lusten en lasten kan een beslissende factor vormen in de besluitvorming van het project. De beleidsmakers moeten over die verdeling geïnformeerd worden.

2.4 Gebruikte gegevens en informatiebronnen

In een MKBA worden de effecten van een project of projectalternatieven bepaald door deze te vergelijken met een nulalternatief. Het verschil tussen het project en het nulalternatief is een projecteffect dat wordt opgenomen in een MKBA.

Een MKBA bouwt verder op (bestaande) studies waarvan de resultaten (effectbepalingen) op een systematische wijze worden geordend en in geldeenheden worden gewaardeerd (monetariseren). Door effecten in geldeenheden te waarderen krijgen deze allen dezelfde grondslag waardoor een vergelijking mogelijk is. Bovendien kunnen hierdoor kosten en baten worden gesaldeerd. Dit saldo geeft een beeld van de maatschappelijk-economische wenselijkheid van het project.

Voor de bepaling van de kosten en baten van de locatie-alternatieven zijn ten behoeve van deze MKBA verschillende analyses uitgevoerd.

Ten eerste, voor ieder locatie-alternatief zijn de benodigde constructieve maatregelen bepaald en vervolgens een kostenraming opgesteld. De raming van de kosten is uitgevoerd door Tractebel. Arcadis heeft aanvullend onderzoek verricht naar de kosten van onteigening van benodigde percelen en vastgoed. De resultaten van dit onderzoek zijn gebruikt in deze MKBA.

Voor de bepaling van de baten van de locatie-alternatieven is, onder andere, gebruik gemaakt van trafiekprognoses. Deze prognoses zijn opgesteld en aangeleverd door MBZ.

De afdeling Maritieme Toegang (aMT) van het departement Mobiliteit en Openbare Werken heeft informatie aangeleverd betreffende de sluis-operatie, zoals veranderingen in de tijden om de deuren te openen en te sluiten, benodigde tijd om te versassen, etc.

De eerdergenoemde actualisatie MKBA Strategisch Haveninfrastructuurproject Zeebrugge (2009) is gebruikt om een beeld te schetsen van de effecten van een toename in capaciteit om schepen te versassen. In het kader van deze MKBA zijn namelijk geen sluissimulaties uitgevoerd met hetzelfde detailniveau als die van de actualisatie MKBA Strategisch Haveninfrastructuurproject Zeebrugge (2009). De nieuwe sluissimulaties zijn in deze MKBA gebruikt om te bepalen wanneer de bouw van een extra (tweede) sluis kolk noodzakelijk is. De resultaten van deze simulaties zijn ook benut in de uitwerking van de directe effecten van de locatie-alternatieven en gevoeligheidsanalyses. Indien effecten niet onderscheidend zijn tussen de locatie-alternatieven is ervoor gekozen om deze, wanneer de omvang gering is, niet verder uit te werken. In voor enkele niet-onderscheidende effecten is gebruik gemaakt van gegevens uit de MKBA Strategisch Haveninfrastructuurproject Zeebrugge (2009) of is op basis van deze gegevens een inschatting op orde grootte gemaakt. Deze werkwijze is toegepast voor de netwerkeffecten en indirecte effecten als gevolg van de toegenomen trafiek in het nationale perspectief van de analyse.

Het Waterbouwkundig Laboratorium heeft diverse vaarsimulaties uitgevoerd om de invloed van de ligging van de sluisen (locatie-alternatieven) op de vaartijden (manoeuvreren) van schepen te bepalen. De resultaten van deze vaarsimulaties zijn in deze MKBA gebruikt om de kosten en baten te berekenen van de veranderende vaartijd van schepen om de voor- en achterhaven te bereiken.

2.5 Uitgangspunten bij berekeningen MKBA-resultaat

Het bepalen van een MKBA-resultaat vereist het vaststellen van uitgangspunten. De meeste uitgangspunten zijn vastgelegd in de *Standaardmethodiek voor MKBA van Transportinfrastructuurprojecten (Algemene Leidraad)*, de *aanvulling: Zeehavenprojecten* en het kengetallenboek van de Standaardmethodiek voor de economische waardering van effecten.

In overleg met opdrachtgever (aMT) zijn afspraken gemaakt voor de looptijd van de analyse, de gebruikte trafiekprognoses en kostenramingen en aanvullingen. De belangrijkste uitgangspunten betreffen het schaalniveau van de analyse, het basisjaar en de looptijd van de analyse en de uitgevoerde gevoeligheidsanalyses.

2.5.1 Ruimtelijk schaalniveau

In deze MKBA zijn de maatschappelijke effecten van de locatie-alternatieven onderzocht. In de basisanalyse is een internationaal perspectief gehanteerd en dus geen rekening gehouden met eventuele wegleffecten. Wanneer het nationale perspectief wordt gehanteerd dient dit wel te gebeuren. Het hanteren van een ander ruimtelijk schaalniveau heeft echter geen gevolgen voor de relatieve verhoudingen van kosten en baten van de locatie-alternatieven. In absolute zin veranderen de kosten en baten van de locatie-alternatieven wel bij toepassing van een ander ruimtelijk schaalniveau. De uitgangspunten en resultaten van de analyse vanuit het nationale perspectief zijn opgenomen in hoofdstuk 10.

2.5.2 Economische groeiscenario's

Om rekening te houden met de invloed van economische groei op de effecten worden in MKBA's verschillende economische groeiscenario's opgesteld. Een hoog en een laag groeiscenario laat toe een bandbreedte te creëren waarmee de effecten worden geschetst. In deze MKBA is gebruikgemaakt van trafiekprognoses, aangeleverd op basis van inzichten van MBZ. De trafiekprognoses bevatten informatie over de absolute omvang van de scheepvaart (schepen en tonnages), opgesteld op basis van historische gegevens (groeivoeten), actuele marktverwachtingen in de scheepvaart. MBZ hanteert het uitgangspunt dat een toe- of afname van beschikbare terreinen in de voorhaven van een alternatief leidt tot een verandering in tonnages en groeivoeten. Tevens heeft MBZ aangenomen dat een negatieve beslissing over de aanleg van een nieuwe sluis en een vervanging van de huidige PVD in 2049 een reactie bij terminalexploitanten uitlokt. Deze reactie, verplaatsing van activiteiten naar andere havens, leidt tot een daling van de trafiek in het nulalternatief.

Verder houdt de MBZ rekening met het al dan niet behouden van de P. Vandammesluis (PVD) in een alternatief. Rekening houdend met beide effecten, heeft MBZ per alternatief een trafiekprognose opgesteld. In paragraaf 3.3 (trafiekprognoses nulalternatief) en paragraaf 4.8 (trafiekprognoses locatie-alternatieven) worden de prognoses toegelicht. Tevens is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd waarmee de robuustheid van de resultaten van de MKBA is verkend voor veranderingen in trafiek.

2.5.3 Basisjaar, looptijd van de analyse en prijspeil

Het basisjaar in deze studie is 2017. Dit is het jaar waarnaar alle kosten en baten van de locatie-alternatieven worden teruggerekend (contant worden gemaakt). Voor het merendeel van de effecten is de omvang bepaald in het zichtjaar 2027 en zijn deze vervolgens geëxtrapoleerd voor de gehele analyseperiode (70 jaar). Voor enkele effecten, omvaarkosten en wachtkosten als gevolg van de vervanging van de PVD in 2049 is dit 2049 als zichtjaar in de effectbepaling gehanteerd. Verondersteld wordt dat de bouw van de locatie-alternatieven start in 2022 en de baten optreden na afronding van de bouwactiviteiten. De bouwtijd van de verschillende locatie-alternatieven verschilt en is toegelicht in hoofdstuk 4 (projectbeschrijving van de locatie-alternatieven).

De MKBA verrekent alle kosten en baten over een periode van 70 jaar (2017-2087) waarbij alle bedragen in prijspeil 2017 zijn uitgedrukt.

2.5.4 Discontovoet

In een MKBA worden alle effecten in de tijd uitgezet en vervolgens vergelijkbaar gemaakt met behulp van de Netto Contante Waarde Methode. De hoogte van de discontovoet (rentevoet) beïnvloedt in sterke mate de aantrekkelijkheid van een locatie-alternatief. Hoe hoger de discontovoet, hoe minder toekomstige baten in het MKBA-resultaat meetellen. Conform de Standaardmethodiek MKBA zal een rendementseis van 4% gehanteerd worden. Deze rendementseis of discontovoet weerspiegelt de lange termijn reële (zonder

inflatie) risicovrije rente. Binnen de gevoeligheidsanalyse zal de impact nagegaan worden van een hogere en lagere discontovoet (zie verder).

Contante Waarde

Het is niet zondermeer mogelijk om kosten en baten die in verschillende perioden optreden met elkaar te vergelijken. Investeringskosten worden gedaan op het moment dat het project wordt uitgevoerd, terwijl de baten, zoals het transportkostenvoordeel, later optreden. Deze effecten zijn bovendien vaak niet eenmalig.

Om alle effecten met elkaar te kunnen vergelijken wordt in de MKBA gebruik gemaakt van contante waarden. Met behulp van een discontovoet worden de toekomstige waarden van kosten en effecten teruggerekend naar vandaag (prijsspeil 2017). Vanwege de tijdswaarde van geld is een Euro nu meer waard dan een Euro later in de tijd.

In deze MKBA is een discontovoet gebruikt van 4%. Stel dat een effect optreedt in 2018 en het effect gewaardeerd is op € 100. Dan is de contante waarde gelijk van dit effect in 2017 gelijk aan € 96,15 ($(€ 100 / (1 + 0,04)^1)$). Wanneer van de contante waarde van de baten de contante waarde van de kosten wordt afgetrokken resteert het saldo: de Netto Contante Waarde.

2.5.5 Gevoeligheidsanalyses

Om conclusies te kunnen verbinden aan de berekende kostenbatensaldi van de scenario's, is het van belang om na te gaan hoe gevoelig de bevindingen zijn voor onzekerheden in de ramingen (bandbreedtes) en voor toekomstige ontwikkelingen. Middels een gevoeligheidsanalyse op posten waar onzekerheden mee gepaard gaan en posten die groot genoeg zijn om invloed op het saldo uit te oefenen, is nagegaan hoe robuust de resultaten zijn.

Naast de gevoeligheid van bepaalde kosten- en batenposten zal zeker ook de impact nagegaan worden van een hogere en lagere discontovoet. Volgens de Standaardmethodiek moet er een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd worden voor waarden van 2,5% en 5,5% per jaar.

Binnen deze MKBA worden volgende parameters meegenomen in de gevoeligheidsanalyse:

- Impact van hogere en lagere projectkosten (+/- 25%);
- Impact van een andere discontovoet (2,5% en 5,5%);
- Bouw tweede sluiskolk Verbindingsdok wanneer capaciteit nodig is (2043);
- Geen Compensatie C.Ro.

2.5.6 Presentatie van resultaten

De resultaten van deze MKBA worden op drie manieren gepresenteerd en geëvalueerd:

- Netto Contante Waarde: dit is het saldo van de contant gemaakte effecten (baten minus kosten). Wanneer de Netto Contante Waarde (NCW) groter is dan nul, dan levert het project een welvaartswinst op. Een negatief saldo duidt op een welvaartsverlies.
- Kosten-batenverhouding: deze geeft de verhouding tussen de baten en kosten van het project weer. De baten worden door de kosten gedeeld. Een baten-kostenverhouding groter dan 1 is een indicatie dat het project maatschappelijk rendabel is.
- Interne rentevoet (IR): de interne rentevoet is de discontovoet waarbij de contante waarde van alle baten gelijk is aan de contante waarde van de kosten. De IR moet hoger zijn dan de maatschappelijke discontovoet.

3 PROBLEEMANALYSE EN NULALTERNATIEF

3.1 Probleemanalyse

Zowel in het nulalternatief als in alle locatie-alternatieven (behalve Verbindingsdok) blijft de PVD-sluis behouden. Momenteel is de PVD-sluis de enige toegang tot de achterhaven voor de scheepvaart. De huidige Visartsluis, die ten westen van de PVD ligt, dateert uit 1907 en is dermate verouderd dat deze niet geschikt is voor de huidige scheepvaart. De Visartsluis wordt vandaag enkel gebruikt voor kleine vissersboten en recreatievaartuigen. Hierdoor draait de PVD, die in gebruik is sinds 1984, op volle toeren. Vanwege de verouderde techniek is de PVD een relatief trage sluis. Door de gaten in de sluisdeuren verloopt, bijvoorbeeld, het nivelleren veel trager dan bij sluizen met omloopriolen.

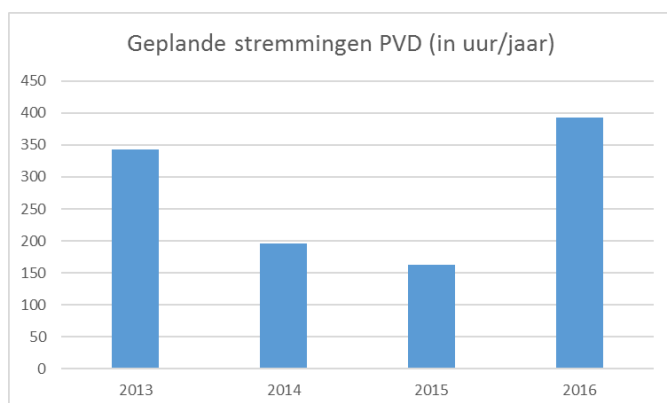
De PVD ondergaat momenteel grote onderhoudswerkzaamheden die gepaard gaan met jaarlijks aanzienlijke uitgaven, dit renovatieprogramma loopt af in 2023. Vandaag worden de nodige onderhoudswerkzaamheden georganiseerd tijdens op voorhand aangekondigde, geplande stremmingen. De scheepvaart schikt zich momenteel naar deze onderbrekingen.

Echter, om de PVD op lange termijn operationeel te houden dringt een grondige vernieuwing zich op. In voorliggende opdracht gaan we ervan uit dat deze vernieuwing wordt uitgevoerd in 2049-2050. Tijdens deze vernieuwing wordt de PVD in zijn geheel buiten gebruik gesteld en is er geen trafiek naar de achterhaven mogelijk gedurende 2 jaar. De scheepvaart zal naar een alternatieve haven moeten uitwijken.

Naast geplande werkzaamheden vinden er regelmatig ongeplande werkzaamheden plaats aan de PVD-sluis. Deze leiden tot bijkomende stremmingen voor de scheepvaart.

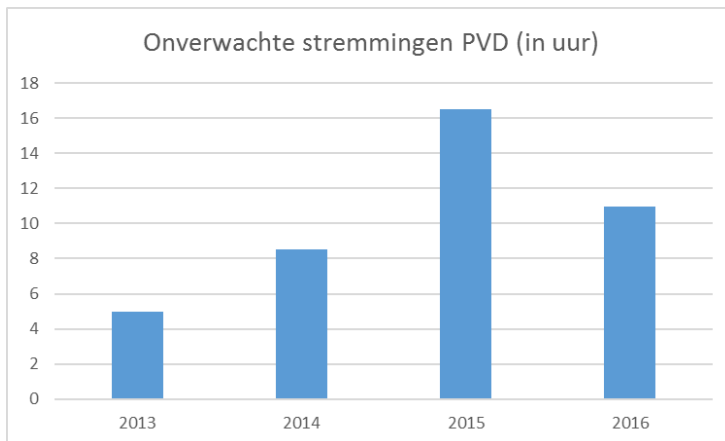
MBZ houdt nauwkeurig het aantal stremmingen van de PVD-sluis bij. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt naar stremmingen als gevolg van gepland onderhoud en ongeplande technische verstoringen of ongeplande storingen omwille van meteorologische condities.

Onderstaande figuur geeft een beeld van de **geplande stremmingen** vanwege technisch onderhoud in de periode 2013-2016. Er is sprake van een dalende trend tussen 2013-2015. In 2016 wordt deze daling doorbroken en wordt een significante stijging genoteerd, het totaal aantal uren stremming stijgt van 163 uur in 2015 tot 392,5 uur in 2016. Op basis van voorliggende cijfers zien we dat de duur van geplande stremmingen van jaar tot jaar sterk varieert in de range van 150-400 uur per jaar. Wetende dat de sluis 24/24 operationeel is (8.760 uur/jaar) betekent dit ong. 2% geplande uitval in 2015 en 4% uitval van de PVD-sluis in 2016 vanwege noodzakelijk onderhoud.



Figuur 2: Geplande stremmingen PVD-sluis (2013-2016)

Onderstaande Figuur 3 geeft een overzicht van de **ongeplande stremmingen**. Het betreft enkel ongeplande stremmingen ten gevolge van een technisch defect, de onverwachte stremmingen ten gevolge van meteorologische omstandigheden zijn buiten beschouwing gelaten gezien deze ook zowel in het nulalternatief als in de locatie-alternatieven zullen voorkomen. Tussen 2013 en 2015 zien we een toename van de stremmingsduur van 5 uur in 2013 tot 16,5 uur in 2015. In 2016 daalt de totale stremmingsduur tot 11 uur.



Figuur 3: Ongeplande stremmingen PVD-sluis (2013-2016)

Sinds 2010 zijn grote renovatiewerken aan de PVD in uitvoering. Dit **Grote Renovatieprogramma**, dat eindigt in 2023 leidt tot een aantal korte en langdurige stremmingen die het functioneren van de achterhaven negatief beïnvloeden. Tijdens het renovatieprogramma zijn er zelfs pieken tot 650 uren per jaar te verwachten, omgerekend gaat het om 7% van de operationele tijd van de sluis. AMT voorziet ook de renovatie van de bruggen. De huidige P. Vandammesluis telt vier brugdelen waarvan het brugdek moet worden vervangen. Voor het plaatsen van de nieuwe brugdekpanelen wordt per brug een plaatsingstermijn van drie maanden aangehouden. Hierbij geldt het uitgangspunt dat de werkzaamheden samenvallen met die van het renovatieprogramma en er geen extra stremmingen ontstaan.

Samengevat, als gevolg van het Grote Renovatieprogramma en het geplande en ongeplande technisch onderhoud is de sluis circa 10% van de bedrijfsuren niet beschikbaar in de periode tot 2023.

Een **vervanging van de huidige PVD (2049-2050)** gaat gepaard met een bouwperiode van 2 jaar. Gedurende deze periode is de achterhaven van Zeebrugge in het geheel niet bereikbaar voor de scheepvaart.

In het nulalternatief wordt geen tweede sluiscolk gebouwd en blijft de huidige PVD-sluis operationeel. De PVD-sluis ondergaat het Grote Renovatieprogramma en een vervanging in 2049-2050. MBZ nam de gevolgen van deze infrastructuurwerken in rekening bij het opstellen van de trafiekprognoses. De trafiekprognoses gaan ervan uit dat de scheepvaart ten laatste in 2018 ingelicht wordt dat er geen nieuwe sluis wordt gebouwd. De PVD-sluis is vandaag onbetrouwbaar vanwege geplande en ongeplande stremmingen, dat maakt de haven van Zeebrugge al minder bereikbaar en dus minder aantrekkelijk voor de scheepvaart en bedrijven in de achterhaven. Deze onbetrouwbaarheid schaadt volgens MBZ het vertrouwen van klanten (scheepvaart, terminaloperators, etc.) in de haven van Zeebrugge. Vanwege de gebrekkige staat van de PVD-sluis acht MBZ het risico groot dat de PVD-sluis op middellange termijn voor lange tijd buiten dienst moet voor herstellingen. Het is immers geen garantie dat met het Grote Renovatieprogramma dit risico wordt verkleind. Bovendien zullen klanten van de haven ermee moeten rekening houden dat tijdens de vervanging van de PVD de achterhaven gedurende de periode 2049-2050 in het geheel niet meer bereikbaar is. MBZ verwacht dat een dergelijke mededeling aan terminalexploitanten, vervoerders en andere bedrijven zal doen besluiten om vanaf 2018 op zoek te gaan naar alternatieven voor Zeebrugge.

De huidige staat van de PVD-sluis en onbereikbaarheid van de achterhaven gedurende 2 jaar zijn volgens een MBZ voor de klanten en aanverwante bedrijven in de achterhaven redenen om te delocaliseren naar andere havens. Mogelijke uitwijkhavens liggen in de range van Duinkerke tot Amsterdam, en mogelijk verder tot in Noord-Duitsland.

De trafiekgegevens gaan ervan uit dat de trafiek afneemt vanaf 2019 totdat de trafiek naar de achterhaven volledig stopt. Dit punt wordt bereikt in 2038. In de periode 2038-2050 vindt er geen trafiek plaats naar de achterhaven. Vanaf 2051 zal de achterhaven terug toegankelijk zijn en zal de trafiek zich geleidelijk herstellen en zullen bedrijven zich opnieuw in de achterhaven van Zeebrugge vestigen.

De trafiekprognose in het nulalternatief (achterhaven) houdt rekening met de volgende aannames:

- De trafiek stagneert in 2017 en 2018;
- Vanaf 2019 zal de trafiek jaarlijks met 5% dalen, totdat het dieptepunt in 2038 bereikt is en er geen trafiek meer plaatsvindt naar de achterhaven van Zeebrugge;
- In 2049-2050 vindt de vervanging van de PVD-sluits plaats en is er geen trafiek mogelijk naar de achterhaven;
- Vanaf 2051: de achterhaven is opnieuw bereikbaar en de trafiek naar de achterhaven herstelt zich langzaam.

Delokalisaties in het nulalternatief zullen leiden tot zogenaamde omvaarkosten voor de scheepvaart, minder opbrengsten voor MBZ (havenrechten en concessies), verlies aan toegevoegde waarde en tewerkstellingsverlies in de haven van Zeebrugge. De post omvaarkosten is een proxy van de mogelijke wachtkosten die schepen hebben als gevolg van onverwachte stremmingen en gepland onderhoud.

Alsmede de bijbehorende onzekerheid. De afnemende trafiek in het nulalternatief is als volgt geïnterpreteerd: *vervoerders kiezen een zekere "omvaartijd" boven een toenemende en onzekere wachttijd als gevolg van gepland, ongepland onderhoud en stremmingen. De kosten die gepaard gaan met deze "omvaartijd" worden in deze MKBA beschouwd als baten van de locatie-alternatieven. Omdat er geen prognoses beschikbaar zijn met betrekking tot de verdere ontwikkeling van de betrouwbaarheid van de huidige PVD-sluits is voor deze werkwijze gekozen.*

Een uitstel van de beslissing over de vervanging van de PVD en de bouw van een tweede sluiscolk heeft voor alle locatie-alternatieven dezelfde gevolgen. Om een beeld te geven van de omvang van dit effect zijn in deze MKBA de directe effecten zoals omvaarkosten scheepvaart en (verandering) opbrengsten MBZ bepaald. Vanuit een internationaal perspectief dienen enkele de werkgelegenheidsbaten als gevolg van de bouw en het onderhoud van het project te worden opgenomen en geen andere indirecte effecten zoals tewerkstellingsverlies, etc. De werkgelegenheidseffecten (indirecte effecten) zijn vanuit een internationaal perspectief naar verwachting afwezig of nihil. Om deze reden is de (verandering van de) omvang van deze indirecte effecten niet berekend in de MKBA. Vanuit het nationale perspectief zijn deze indirecte effecten wel relevant. Maar de omvang van deze effecten verschilt niet tussen de locatie-alternatieven. Voor de locatie-alternatieven wordt immers dezelfde trafiekprognose aangehouden.

Ter ondersteuning geven we enkele statistieken² die het socio-economisch belang van de haven van Zeebrugge duiden in termen van toegevoegde waarde en tewerkstelling. Als gevolg van mogelijke delokalisaties zal de toegevoegde waarde en tewerkstelling krimpen en tenietgaan om pas geleidelijk te herstellen na vervanging van de PVD-sluits in 2051.

In 2015 bedroeg de totale toegevoegde waarde in de haven van Zeebrugge 1,86 miljard euro. Waarvan 976 miljoen euro direct toegevoegde waarde bedraagt. Van de direct toegevoegde waarde werd meer dan de helft gecreëerd door overslagactiviteiten. De industrie is in Zeebrugge verhoudingsgewijs minder belangrijk dan in de andere Vlaamse havens. Iets meer dan één vierde van de directe toegevoegde waarde werd in Zeebrugge door de industrie gecreëerd.

² http://www.serv.be/sites/default/files/documenten/Jaaroverzicht%202015-7537_web_0.pdf

Tabel 1: Totaal toegevoegde waarde in de haven van Zeebrugge (2010-2015) in miljoen euro's, prijspeil 2017³

Jaar	Direct			Totaal indirect	Algemeen totaal
	Maritieme cluster	Niet maritieme cluster	Totaal direct		
2010	481,9	477,6	959,5	746,0	1705,5
2011	496,3	482,8	979,1	764,9	1744,0
2012	507,8	439,7	947,6	775,9	1723,4
2013	527,8	455,0	982,8	825,8	1806,6
2014	536,1	413,4	949,5	858,0	1807,5
2015	574,4	401,3	975,7	881,9	1857,7

In de periode 2010-2015 is de directe en de indirecte werkgelegenheid in de haven van Zeebrugge gedaald. Ook tegenover 2014 is de totale werkgelegenheid in 2015 licht gedaald. In totaal werden ruim 19.000 personen tewerkgesteld in 2015 in de haven van Zeebrugge.

Tabel 2: Werkgelegenheid in de haven van Zeebrugge (2010-2015) in FTE⁴

Jaar	Direct			Totaal indirect	Algemeen totaal
	Maritieme cluster	Niet maritieme cluster	Totaal direct		
2010	6.186	4.062	10.249	11.518	21.767
2011	6.080	3.996	10.076	10.698	20.774
2012	6.062	3.905	9.967	10.790	20.757
2013	5.993	3.742	9.735	10.284	20.019
2014	6.082	3.361	9.443	10.164	19.607
2015	5.997	3.271	9.268	9.968	19.237

3.1.1 Ontwikkeling trafiek en gevolgen voor wachttijden

MBZ geeft aan dat er momenteel geen wachttijden bij de P. Vandammesluis ontstaan als gevolg van een te beperkte capaciteit. Dit betekent niet dat schepen niet hoeven te wachten en direct door kunnen varen. De huidige dimensies, in wisselwerking met het getijdekarakter van de aanloop, zorgen ervoor dat er een gemiddelde wachttijd is voor schepen die de achterhaven bezoeken. Uit vooruitzichten van MBZ naar aanleiding van de bouw van een extra sluis, blijkt dat de trafieken naar de achterhaven in de toekomst blijven toenemen. Daarnaast is er in de scheepvaart een trend te zien van toename in langere en bredere schepen. Schaalvergroting en groei in scheepvaarttransport leiden tot een stijgende vraag naar capaciteit om schepen te versassen en toename in de (gemiddelde) wachttijd. Uit simulaties blijkt dat als alle scheepvaart direct meekan, dat een gemiddelde wachttijd van 4.500 seconden kan worden verwacht en een maximale wachttijd van 9.000 seconden. De berekende 4.500 seconden kunnen als minimale wachttijden worden beschouwd in een "Free Flow"-situatie waarin het volledige aanbod aan schepen in één keer kan

³ <https://www.nbb.be/doc/ts/publications/wp/wp321en.pdf>

⁴ <https://www.nbb.be/doc/ts/publications/wp/wp321en.pdf>

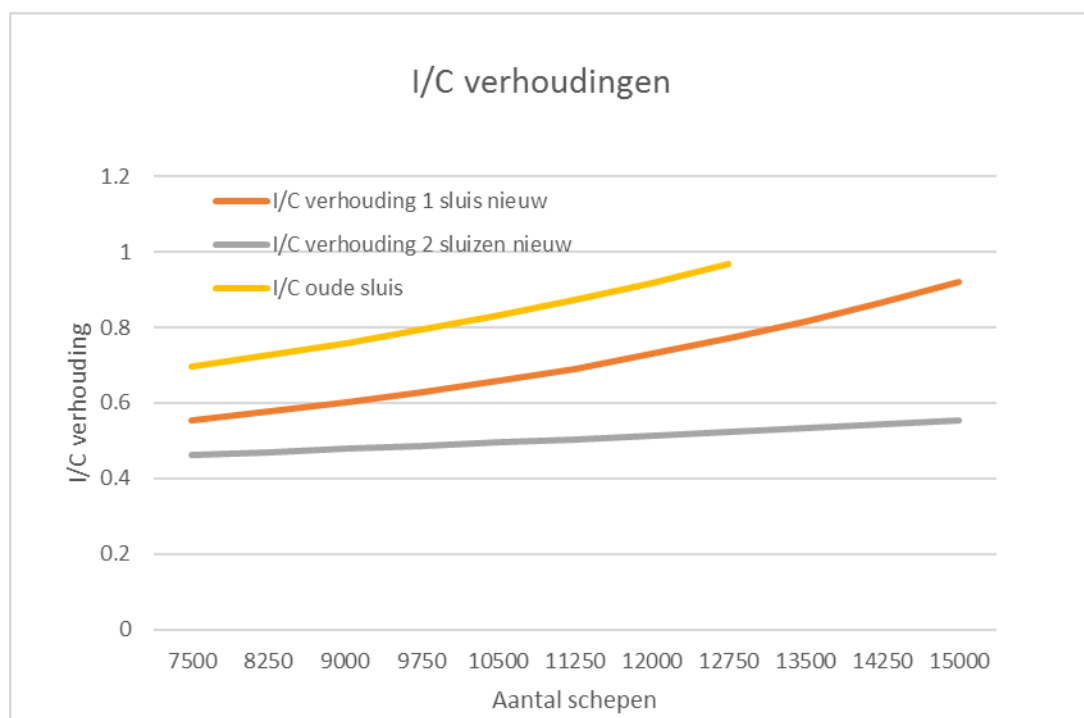
worden versast. Een nieuwe sluis of het toevoegen van een extra sluiskolk leidt ertoe dat deze gemiddelde wachttijd in de “Free Flow” situatie afneemt. Dit effect is bepaald in deze MKBA.

Door middel van simulaties is geanalyseerd wanneer de vraag naar additionele sluiscapaciteit zich manifesteert en in welke mate de huidige PVD-sluis en nieuwe sluis deze vraag kunnen accommoderen. Tevens zijn de gevolgen voor de wachttijden geanalyseerd.

In eerste instantie is globaal gekeken naar de I/C-verhouding van de huidige PVD-sluis onder verschillend aanbod. Hierdoor ontstaat een beeld van bij welk scheepvaartaanbod de huidige sluis met een sluiskolk niet meer volstaat.

In de simulaties is een vlootmix gebruikt die gebaseerd is op door MBZ verstrekte gegevens met betrekking tot kaaibezetting. Uit dit bestand is niet op te maken of dit kaaibezetting betreft in de achterhaven of de totale haven (incl. voorhaven). Het door MBZ verstrekte bestand bevat gegevens over 3.500 scheepsbezoeken (schepen) in het afgelopen jaar. De karakteristieken van deze schepen zijn opgenomen in de vlootmix waarmee de simulaties zijn uitgevoerd. In totaal zijn 7.500 schepen opgenomen in de vlootmix. De geconstrueerde vlootmixverdeling is een grove aanname, er is geen rekening gehouden met de schaalvergroting in de scheepvaart.

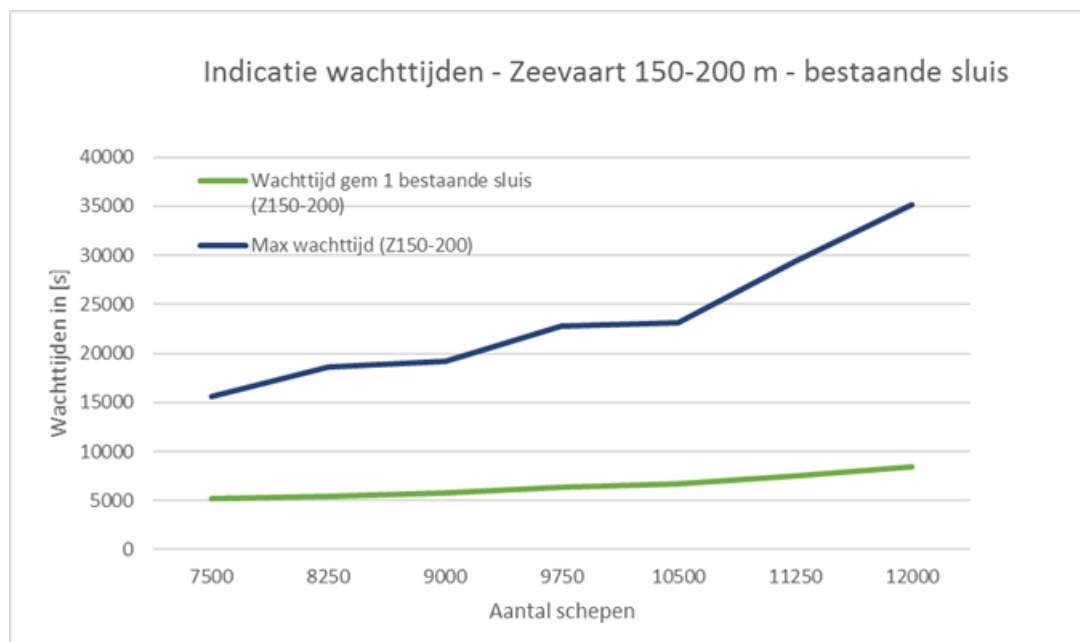
Figuur 4 geeft een beeld van de ontwikkeling van de I/C-verhouding als gevolg van een stijgend scheepvaartaanbod. Op basis van ervaring blijkt dat wachttijden exponentieel toenemen bij een I/C-verhouding van 0,7 en hoger. Onderstaande figuur maakt duidelijk dat de huidige sluis een I/C-verhouding van 0,7 bereikt wanneer 7.500 schepen per jaar (15.000 passages) de achterhaven bezoeken. Een nieuwe sluis met ongeveer dezelfde dimensies maar een kortere nivelleertijd bereikt dit punt bij circa 11.250 schepen per jaar. Vanaf dat moment, ervan uitgaande dat de vlootmix ongewijzigd blijft, wordt een tweede sluiskolk echt noodzakelijk (zie Bijlage A).



Figuur 4: Ontwikkeling aanbod verkeer en I/C-verhouding

De I/C-verhouding geeft echter geen betrouwbare indicatie van de wachttijden en daarom is een vereenvoudigde simulatie uitgevoerd om inzicht te verkrijgen in de wachttijden. In deze simulatie blijft de sluis continue schutten (onafhankelijk van het aanbod) en worden alle wachtende schepen geschut die op dat moment liggen te wachten en de sluis passeren. De simulatie houdt bijkomend rekening met de tijpoort. Diepstekende schepen (klasse zeevaart 250-300m) kunnen alleen binnen de tijvensters worden geschut.

Figuur 5 toont de resultaten voor de huidige situatie (1 sluiskolk) en Figuur 6 voor een nieuwe sluis met 1 of 2 sluiskolken.



Figuur 5: Ontwikkeling aanbod verkeer en wachttijden huidige P. Vandammesluis

Bestaande situatie

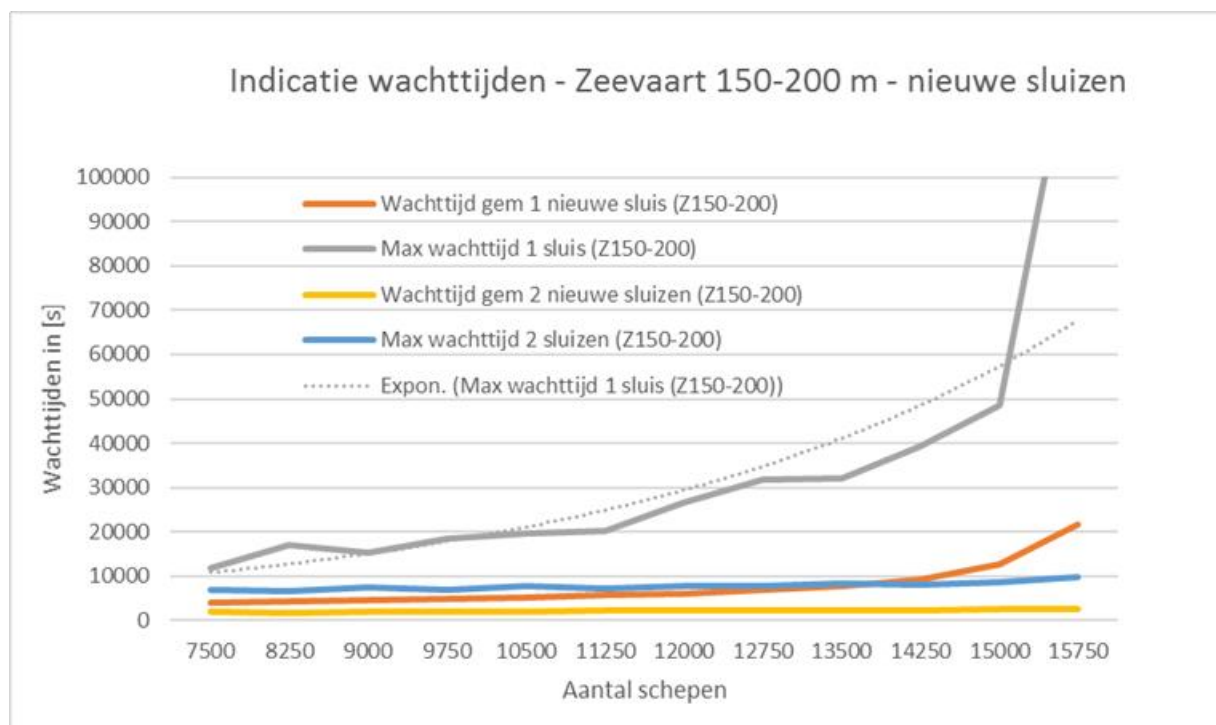
De resultaten tonen dat de wachttijden voor de verschillende groepen niet getij gebonden schepen elkaar niet veel ontlopen. Als maatgevend voorbeeld zijn in de bovenstaande figuur de wachttijden voor de groep zeeschepen tussen 150 en 200 meter gegeven. De getijgevoelige groep zeeschepen kennen overigens wel duidelijk hogere wachttijden, die wachttijden worden vooral ingegeven door de wachttijden ten gevolge van het gesloten tijvenster.

De bovenstaande figuur laat zien dat de wachttijden oplopen bij een toename van het aanbod. Op een bepaald moment wordt de toename steeds groter en nemen de wachttijden exponentieel toe. Normaal ligt dit moment bij een I/C-verhouding van circa 0,7 maar in dit geval ligt het knippunt bij een hogere I/C-verhouding. De sluis is relatief groot ten opzichte van de maatgevende schepen, waardoor het gemakkelijker is om andere schepen mee te schutten. De sluis blijft voldoende capaciteit behouden, maar de gemiddelde en maximale wachttijden lopen vanaf dit punt wel sneller op.

De totale sluiscyclus (schutten heen en terug) van de bestaande sluis neemt bijna 2,5 uur in beslag. Als alle scheepvaart direct meekan, kan daarbij een gemiddelde wachttijd van 4.500 seconden worden verwacht en een maximale wachttijd van 9.000 seconden. De gemiddelde wachttijd ligt bij 7.500 schepen net iets hoger en de maximale wachttijd op 15.000 seconden. Dit impliceert dat een deel van de schepen bij groeiend aanbod moet overliggen (een beurt moet wachten). In principe is dat niet vreemd dat in een sluisensysteem een incidentele wachttijd kan optreden van circa 6 uur. Wanneer dit wordt geaccepteerd kan het huidige sluisensysteem een verkeersaanbod van 9.000 schepen per jaar verwerken voordat de wachttijden kritiek worden.

Situatie één nieuwe sluis

Net als bij de bestaande situatie ontlopen de wachttijden voor de verschillende groepen niet getij gebonden schepen elkaar niet veel. Als maatgevend voorbeeld zijn in de volgende figuur de wachttijden voor de groep zeeschepen tussen 150 en 200 meter gegeven.



Figuur 6: Ontwikkeling aanbod verkeer en wachttijden nieuwe sluis (1 en 2 sluiskolken)

De totale sluiscyclus (schutten heen en terug) van de bestaande sluis neemt circa 2 uur in beslag. Als alle scheepvaart direct meekan, kan daarbij een gemiddelde wachttijd van 3.600 seconden worden verwacht en een maximale wachttijd van 7.200 seconden. De gemiddelde wachttijd ligt bij 7.500 schepen net iets hoger en de maximale wachttijd op 12.000 seconden. Dit impliceert dat een deel van de schepen bij een toenemend verkeersaanbod moet overliggen (een beurt moet wachten). In principe is dat niet vreemd dat in een sluizensysteem een incidentele wachttijd kan optreden van circa 6 uur. Het sluizensysteem met 1 nieuwe sluis zou daarmee nog door kunnen groeien tot 11.250 schepen per jaar.

De wachttijden van meer dan 10.000 seconden ontstaan door “overliggende” schepen. Overliggende schepen zijn schepen die niet meer in de kolk passen en daardoor een schutbeurt/toerbeurt moeten wachten. Dit gebeurt incidenteel door piekaanbod of structureel door capaciteitstekort. Omdat een volledige schutcyclus (heen en terug) bijna 2 uur in beslag neemt, zal de wachttijd voor deze schepen hoog oplopen. Naarmate het nog drukker wordt, bestaat de kans dat de schepen meerdere toerbeurten moeten wachten, waardoor zeer hoge wachttijden kunnen ontstaan. Hiermee zal de planning van de sluis moeten rekening houden. Overliggende schepen zullen tijdelijk binnen of buiten de haven gebufferd moeten worden, hiervoor zal ruimte gereserveerd moeten worden.

Situatie twee sluizen

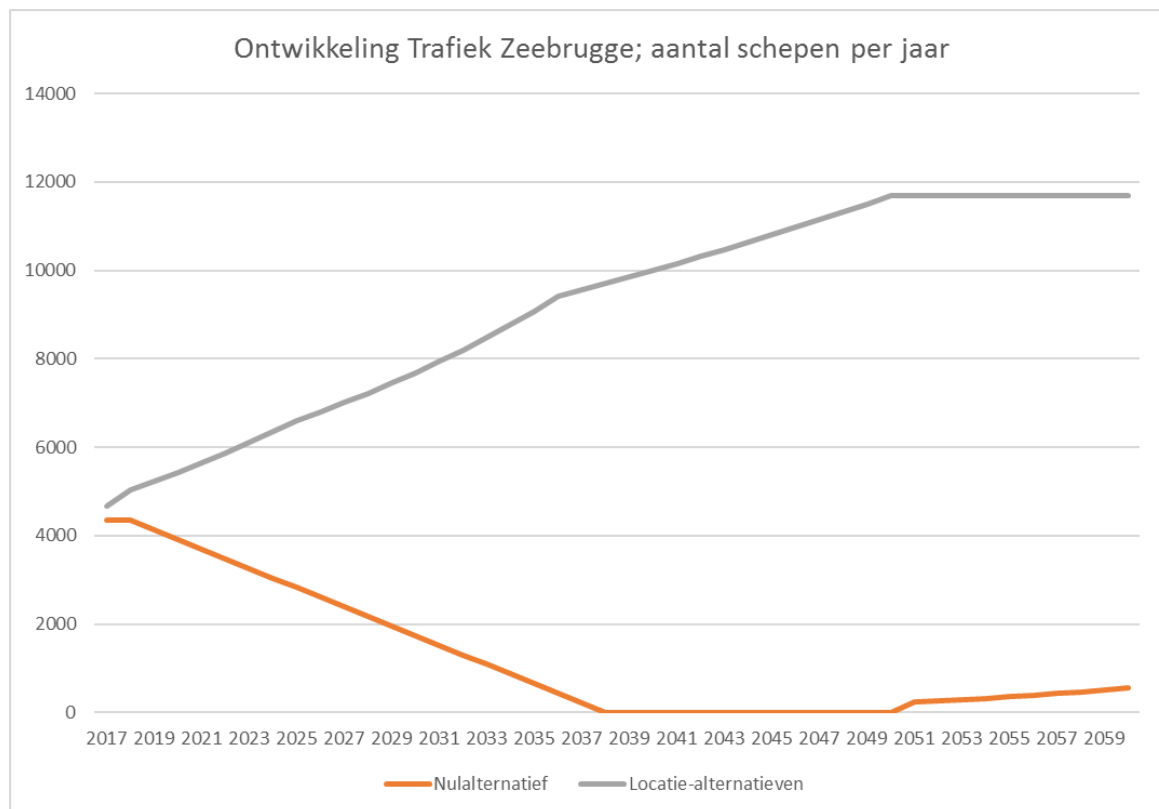
Uit de simulatie blijkt dat wanneer twee sluiskolken operationeel zijn de verwachte gemiddelde wachttijd gelijk is aan 1.800 seconden en de verwachte maximale wachttijd 3.600 seconden.

Behoeft aan een tweede sluiskolk

In het geval van het Verbindingsdok kan de vraag rijzen wanneer de tweede sluiskolk precies moet worden gebouwd om het aanbod te volgen zonder dat wachttijden optreden.

Wanneer de trafiekprognoses van MBZ worden vergeleken met de uitkomsten van de simulaties wordt een beeld verkregen wanneer de behoefte aan een tweede sluiskolk ontstaat. Onderstaande figuur geeft de verwachte ontwikkeling van trafiek (aantal schepen) naar de achterhaven weer voor het nulalternatief en de locatie-alternatieven. Een volledige beschrijving is te vinden in paragraaf 3.3 van dit rapport.

In de trafiekprognoses van de locatie-alternatieven wordt het omslagpunt rond 2030 bereikt, de haven ontvangt dan meer dan 7.500 schepen per jaar. Dit betekent dat de I/C-verhouding hoger is dan 0,7 en dat de wachttijden versneld zullen toenemen. Vanaf dit moment is het gebruik van een tweede sluiskolk noodzakelijk om de wachttijden op te vangen.



Figuur 7: Ontwikkeling trafiek Achterhaven

3.2 Nulalternatief

Het nulalternatief betreft de situatie waarin een nieuwe sluiskolk niet wordt gerealiseerd, uiteraard wordt rekening gehouden met de autonome ontwikkeling (verderzetting van het huidig beleid en trends). Het **nulalternatief** fungeert als toetsingskader waartegen de verschillende locatie-alternatieven worden afgezet om de projecteffecten te bepalen. Een **ontwikkelingsscenario** (autonome ontwikkeling) is een beschrijving van de veronderstelde gezamenlijke evolutie van een set omgevingsvariabelen binnen het studiegebied. Ontwikkelingsscenario's geven dus aan hoe de projectomgeving evolueert los van de invloed van het project.

In de startbeslissing worden naast de doelstellingen en randvoorwaarden van het project ook enkele opportuniteiten beschreven: "In de loop van het project zal ook bekeken worden waarmee het project moet en kan sporen met andere ingrepen die bijdragen aan de verdere ontwikkeling en optimalisatie van de werking van het havengebied en die al dan niet gelijktijdig, in samenhang met of ter ondersteuning van het project zouden kunnen worden gerealiseerd. In het bijzonder zal gekeken worden of het project kan bijdragen aan bijvoorbeeld de reconversie van de achterhaven, de creatie van terreinen geschikt voor voorhavenactiviteiten ter hoogte van het Britanniadok en de mogelijke uitbreiding van LNG-activiteiten."

In de Strategische Milieubeoordeling worden twee opportuniteiten als **te onderzoeken ontwikkelingscenario's** meegenomen, omdat zij een directe link hebben met een van de alternatieven, zijnde de reconversie van de Carcoke site en de revitalisering van Zeebrugge. Deze ontwikkelingscenario's worden ook meegenomen in de MKBA, hieronder geven we aan op welke manier hiermee rekening is gehouden:

- In opdracht van de Stad Brugge is recentelijk (september 2016) een studie opgestart om de mogelijke opties voor revitalisering van de wijken van Zeebrugge te verhogen. Momenteel is deze studie lopende en zijn nog geen rapporten beschikbaar. Bijgevolg zit deze afstemming niet vervat in de milieubeoordeling, noch in de MKBA.
- Reconversie Carcoke site houdt in dat het Prins Filipdok en het Oud-Ferrydok gedempt worden, waardoor nieuwe terreinen ontstaan voor de ontwikkeling van shortsea-activiteiten. Reconversie is kansrijk indien voor het locatie-alternatief Carcoke wordt gekozen. De reden hiervoor is dat deze site getijgebonden wordt. In dit alternatief kan de bedrijvigheid zoals ze nu is moeilijk behouden worden onder deze wijzigende omstandigheden. Er ligt een opportuniteit om 57,5ha voorhavengebied te ontwikkelen.

Volgens een inschatting van MBZ gaat het om een toename van 6,9 miljoen ton extra vanaf 2025 indien de reconversie plaatsvindt. De projecteffecten houden geen rekening met deze toename in trafiek gezien de infrastructuurkosten voor reconversie ook niet opgenomen zijn. Dezelfde aanpak wordt gehanteerd voor het alternatief Verbindingsdok waarbij een opportuniteit ligt om 7,5ha voorhavengebied te ontwikkelen en potentieel 1 miljoen ton extra trafiek aan te trekken. Deze extra trafiek is geen onderdeel van de projecteffecten. In het alternatief PVD west wordt 16,5ha voorhavengebied ingenomen waarbij ervan uitgegaan wordt dat de trafiek daalt met 2 miljoen ton. Enkel de grondinname wordt verrekend in de projectkosten, de trafiekprognoses houden geen rekening met een daling in tonnage. In de gevoeligheidsanalyses wordt wel een simulatie gedaan van een compensatie ter hoogte van het Brittaniadok (zie hoofdstuk 8).

Daarnaast zijn er ook nog **andere plannen in de omgeving die in meer of mindere mate gelinkt zijn aan het project**, deze zijn voornamelijk relevant voor de Milieubeoordeling. BIJLAGE B: Plannen gelinkt aan het project geeft per plan aan hoe ermee zal omgegaan worden in de verdere onderzoeksfase van de Milieubeoordeling en de MKBA.

3.2.1 Beschrijving nulalternatief

In de huidige toestand kan de achterhaven van Zeebrugge enkel bereikt worden via de PVD-sluis. De Visartsluis wordt momenteel enkel sporadisch gebruikt voor recreatieve schepen en kleinere vissersschepen.

De maximale afmetingen van schepen die de achterhaven kunnen bereiken wordt bepaald door de breedte en lengte van de PVD-sluis en de diepgang in de achterhaven. De afmetingen van de PVD-sluis in de huidige situatie zijn: 500m lang, 57m breed, een nuttige diepte tot 18,5m.

Zoals beschreven in hoofdstuk 3.1 Probleemanalyse zijn er momenteel nog geen wachttijden bij de PVD-sluis, volgens de simulaties van wachttijden veranderen de wachttijden niet totdat een I/C-verhouding van 0,7 bereikt is. Dit kantelpunt vindt plaats wanneer jaarlijks 7.500 schepen de achterhaven van Zeebrugge bezoeken. Echter, volgens de trafiekprognoses zal dit in het nulalternatief niet gebeuren.

3.2.2 Grote Renovatieprogramma

De afdeling Maritieme Toegang (aMT) van het departement Mobiliteit en Openbare Werken is sinds 2010 bezig met het Grote Renovatieprogramma van de P. Vandammesluis. Dit onderhoudstraject loopt nog tot ongeveer 2023. Tot op vandaag werd al voor 60,7 mln. euro aan werken uitgevoerd en er staat nog 50,5 mln. euro op het programma. Onderstaande tabel geeft een beeld van de omvang van het Grote Renovatieprogramma. Dit onderhoudsprogramma is in de MKBA onderdeel van het nulalternatief.

Onderdeel	Reeds uitgevoerd (2010-2016)	Nog uit te voeren (2017-2023)
Sluisdeuren (vervangen)	€ 47,35 mln	€ 42,6 mln
Renovatie bruggen	€ 10,0 mln	€ 7,9 mln
Diversen	€ 3,35 mln	€ 0,2 mln
Subtotaal	€ 60,7 mln	€ 50,7 mln

Tabel 3: Grote Renovatieprogramma; activiteiten en kosten (Prijspeil 2017)

In de periode 2017-2023 wordt jaarlijks circa 7,2 mln. euro besteed aan het Grote Renovatieprogramma.

Voor alle locatie-alternatieven geldt dat in 2022 gestart wordt met de bouw van de nieuwe sluis. Dit betekent dat in alle locatie-alternatieven het Grote Renovatieprogramma in de periode 2017-2023 wordt uitgevoerd. AMT heeft aangegeven dat de PVD-sluis in 2049-2050 vervangen wordt. Er is aangenomen dat de

bouwkosten 300 miljoen euro bedragen. De vervanging in 2049-2050 wordt voor alle locatie-alternatieven uitgevoerd, behalve het Verbindingsdok.

De MKBA houdt rekening met volgende stremmingen in de jaren 2018, 2020, 2022 en 2023:

- Een aantal lange stremmingen (12 tot 16u) voor het voorbereiden van de sluiskamers en het terug vrijgeven van de sluiskamers;
- ± 110 kortere stremmingen in een periode van 4 à 6 maand (van dinsdag tot zaterdag: 5u/dag en op zondag 7u – niet op maandag).

In grootteorde gaat het om 650 uren per jaar (7% uitval/jaar) in 2018, 2020, 2022 en 2023.

In de periode 2049-2050 wordt de stremming in het nulalternatief verondersteld 0% te zijn gezien er geen trafiek plaatsvindt. Schepen in het nulalternatief moeten gedurende de periode 2049-2050 gedwongen kiezen voor een andere haven en ondervinden extra omvaarkosten.

3.2.3 Regulier onderhoud

Naast het Grote Renovatieprogramma is er, uiteraard, ook regulier (jaarlijks) onderhoud nodig. Voor het nulalternatief geldt dat de PVD-sluis gemiddeld 300 uur per jaar gestremd is vanwege gepland technisch onderhoud. Dit is circa 3% van de operationele uren en geldt voor de periode 2017-2023.

Wetende dat in de vereisten van de nieuwe sluis is opgenomen dat de uitval beperkt moet worden tot 1% van de operationele tijd, wordt er verondersteld dat dit percentage ook geldt voor de PVD-sluis na uitvoering het Grote Renovatieprogramma. Echter, het is onduidelijk of dit niveau inderdaad gehaald wordt. MBZ betwijfelt of de renovatie van de PVD-sluis inderdaad leidt tot een grote reductie van het risico op langdurige stremmingen van bv. enkele dagen. Het langdurig onbereikbaar zijn van de achterhaven leidt tot hoge kosten voor terminalexploitanten, vervoerders, etc. Volgens MBZ is dit risico samen met het vooruitzicht op een langdurige uitval van de PVD-sluis in 2049-2050 een aanleiding voor klanten om weg te blijven uit de haven van Zeebrugge. De trafiek zal dalen vanaf 2019 en wordt in 2038 herleidt tot nul. In de periode 2024-2038 wordt het regulier onderhoud van de PVD-sluis verondersteld 1% te zijn.

In de periode 2038-2050 is er geen trafiek naar de haven van Zeebrugge en dus ook geen stremmingen vanwege regulier onderhoud.

Na vervanging van de PVD-sluis (vanaf 2051-2087) wordt opnieuw een uitvalpercentage van 1% gehanteerd.

3.3 Trafiekprognoses

Voor de verschillende locatiealternatieven wordt een Strategische Milieubeoordeling en MKBA opgesteld. Essentieel in de bepaling van de omvang van milieu en economische effecten is de verwachte evolutie van de scheepvaart (trafiek). In de bepaling van de omvang van effecten wordt in de MKBA gebruikgemaakt van trafiekprognoses. MBZ heeft inzichten op de trafiekprognoses aangeleverd (maart 2017 en augustus 2017). De trafiekprognoses bevatten informatie over de absolute evolutie van de scheepvaart (schepen en tonnages), opgesteld op basis van historische gegevens (groeivoeten) en actuele marktverwachtingen in de scheepvaart.

MBZ heeft voor het **nulalternatief een trafiekprognose voor de achterhaven** opgesteld, de basis voor deze prognoses zijn de gerealiseerde volumes overslag in 2016 en 2017. MBZ heeft vervolgens de reactie van terminalexploitanten en hun klanten ingeschat, hun klanten moeten immers het risico dragen van een langdurige uitval van de PVD-sluis in de periode 2023-2049 en rekening houden met de totale ontoegankelijkheid van de achterhaven in 2049-2050. Daarom is aangenomen in het nulalternatief voor de achterhaven dat het aantal schepen vanaf 2019 jaarlijks afneemt met 5% totdat het aantal schepen in 2038 uitkomt op 0. Vanaf het moment dat de vervanging van de PVD-sluis is gerealiseerd (2051) kunnen er weer schepen naar de achterhaven van Zeebrugge doorvaren en groeit de trafiek opnieuw met 10% per jaar. Deze trafiekprognoses zijn in de MKBA overgenomen voor het nulalternatief van de achterhaven.

In de MKBA wordt aangenomen dat de komst van een nieuwe sluis de **trafiekprognoses in de voorhaven** niet wijzigt. Er wordt verondersteld dat de trafiekprognoses in de voorhaven gelijk zijn tussen het nulalternatief en de locatie-alternatieven (zie ook 4.8 Trafiekprognoses locatie-alternatieven).

Echter, merk op dat bij uitvoering van het alternatief Carcoke of Verbindingsdok, de trafiek in de voorhaven kan toenemen gezien er een opportuniteit is om extra voorhaventerrein te ontwikkelen. In het alternatief Carcoke is er een opportuniteit om 57,5ha te ontwikkelen en in het Verbindingsdok 7,5ha. MBZ schat dat de ontwikkeling van deze voorhavengebieden een trafiek zal voortbrengen van respectievelijk 6,9 miljoen ton en 1 miljoen ton extra vanaf het moment dat de sluis is gerealiseerd en het havengebied is aangepast. Het is dus plausibel dat de ontwikkeling van extra (voor)haventerrein een positieve ontwikkelingskans biedt aan de haven. Echter, dergelijke terrein- en bedrijfsontwikkeling (kosten en opbrengsten) valt buiten de scope van de MKBA, het wordt gezien als separaat project.

Bij uitvoering van het alternatief PVD oost zal 16,5ha voorhavengebied worden ingenomen. Naar inschatting van MBZ zou dit overeenkomen met een verlies aan volume van 2 miljoen ton. Verlies aan haventerrein betekent daadwerkelijk een opoffering van middelen waarmee in de MKBA rekening moet worden gehouden. Deze opoffering wordt in de MKBA gewaardeerd tegen de maatschappelijke kosten (per ha). In de projectkosten van de alternatieven wordt daarom de post Onteigeningskosten opgenomen. Deze post reflecteert de maatschappelijke kosten van het verlies aan haventerrein.

De groeivoeten zijn toegepast op het aantal schepen genoteerd in 2016 (MBZ, 2017), de cijfers zijn terug te vinden in BIJLAGE C: Trafiekprognoses in de achterhaven en Bijlage B: Trafiekprognoses voorhaven.

De **trafiekprognoses voor de projectalternatieven** worden toegelicht in paragraaf 4.8.

4 PROJECTBESCHRIJVING

4.1 Inleiding

De alternatieven die onderzocht worden binnen de onderzoeksfase voor het complex project 'Verbetering nautische toegankelijkheid tot de (achter)haven van Zeebrugge' zijn deze opgenomen in de startbeslissing van 15 juli 2016, aangevuld met enkele alternatieven die op basis van het participatief proces eveneens als redelijk alternatief beschouwd worden. Alle redelijke alternatieven zijn in eenzelfde graad van detail uitgewerkt, zodat de milieubeoordeling, MKBA en nautisch onderzoek op eenzelfde manier uitgevoerd worden. Hierbij is het wel belangrijk om te benadrukken dat de huidige kenmerken van de alternatieven en varianten uitgaan van de huidige zienswijze op dit moment van het proces. Eens er een voorkeursbesluit is, wordt een verdere detaillering van het alternatief uitgewerkt.

De volgende alternatieven zijn als redelijk alternatief opgenomen in de MKBA:

1. Bouw van een nieuwe sluis ter hoogte van de huidige Visartsite (alternatief Visart);
2. Bouw van een nieuwe sluis ten oosten van de huidige Visartsite (alternatief Visart oost);
3. Bouw van een nieuwe sluis ter hoogte van de Carcokesite (alternatief Carcoke);
4. Bouw van een nieuwe sluis ten oosten van de P. Vandammesluis (alternatief Vandamme oost);
5. Bouw van een nieuwe sluis ten westen van de P. Vandammesluis (alternatief Vandamme west);
6. Bouw van twee nieuwe sluizen ter hoogte van het Verbindingsdok (alternatief Verbindingsdok).



Figuur 8: Situering locatie-alternatieven

Voor de eerste 5 locatie-alternatieven geldt dat de PVD-sluis wordt gerenoveerd en operationeel blijft. In het locatie-alternatief Verbindingsdok worden twee nieuwe sluiskolken op dezelfde locatie aangelegd. De MKBA gaat ervan uit dat de kolken achtereenvolgens worden gebouwd gezien de wachttijdsimulatie (paragraaf 3.1.1 Ontwikkeling trafiek en gevolgen voor wachttijden en uitgebreid toegelicht in BIJLAGE A: Simulatie van de wachttijden) aangeeft dat er vanaf 2030 onacceptabele wachttijden voor de scheepvaart optreden. Deze wachttijden ontstaan wanneer de trafiekprognose voor de locatie-alternatieven wordt gehanteerd. In het locatie-alternatief Verbindingsdok is aangenomen dat de eerste sluis wordt gebouwd in de periode 2022-2027 en de tweede sluis in de periode 2028-2033. De twee sluizen zijn dus operationeel vanaf 2034.

In alle locatie-alternatieven komen voor de scheepvaart uiteindelijk twee sluiskolken beschikbaar.

De huidige PVD-sluis is 500m lang, 57m breed, en heeft een nuttige diepte tot 18,5m. Ongeacht het locatie-alternatief, gelden de volgende dimensies voor de nieuwe sluiskolk(en):

- Beschikbare vrije hoogte: onbeperkt
- Breedte sluiskolk: 55m
- Ontwerpbodempeil sluiskolk: -15,1mTAW
- Kolk lengte tussen buitenste deuren: 452m
- Kolk lengte tussen binnenste deuren: 402m
- Nuttige kolk lengte: 372m
- Lengte sluiscomplex: ca. 572m
- Breedte sluisdeuren: 9,9m

De dimensies van de nieuwe sluiskolk zijn ongeveer dezelfde als die van de huidige PVD-sluis. Dit betekent dat alle kolken dezelfde aantallen schepen met dezelfde afmetingen kunnen versassen. Rekening houdend dat na uitvoering van het project er twee sluiskolken beschikbaar t.o.v. één sluiskolk in het nulalternatief.

In Tabel 4 zijn de uitvoeringstijden per deeltraject weergegeven voor het nulalternatief en de locatie-alternatieven:

- Gemiddelde vaartijd naar de voorhaven, dit deeltraject wordt gedefinieerd als het moment waarop de boeg van het schip een lijn in de voorhaven snijdt en dit traject loopt tot de boeg de sluis ingaat. De snijlijn in de voorhaven is voor alle alternatieven hetzelfde.
- Versassen:
 - Openen deuren;
 - Nivelleren (varieert in functie van het peilverschil, bv. voor de nieuwe sluis kan dit variëren tussen 12 en 18 min.);
 - Sluiten deuren.
- Gemiddelde vaartijd naar achterhaven, dit deeltraject wordt gedefinieerd als het moment waarop de boeg van het schip de sluis uitvaart tot een zeker punt in de achterhaven. Het punt in de achterhaven is voor alle alternatieven hetzelfde.
- Het invaren, vastleggen, losmaken en uitvaren van de sluis wordt vandaag geschat op 15 à 20 minuten. Merk op dat deze scheepsbewegingen niet onderscheidend zijn tussen het nulalternatief en de locatie-alternatieven.

De wachttijden in onderstaande tabel zijn gemiddelde "Free Flow" wachttijden en betreffen de situatie dat alle schepen in een keer versast kunnen worden. Het gaat hier om wachttijden die behoren bij de reguliere uitvoeringstijd van de sluis en weerspiegelen niet de situatie dat de IC-verhouding hoger dan 0,7 is.

Tabel 4: Uitvoeringstijd nulalternatief en locatie-alternatieven (gemiddelde in minuten)

		Huidige PVD	Een nieuwe sluiskolk	PVD + Nieuwe sluis	Twee nieuwe sluiskolken
Gemiddelde wachttijd		75	60	34	30
Sluisdeur (ingaaand)	Openen	5	3	4	3
	Sluiten	5	3	4	3
Sluisdeur (uitgaand)	Openen	5	3	4	3
	Sluiten	5	3	4	3
Brug ingaand	Openen	6	6	6	6
Brug uitgaand	Openen	6	6	6	6
Nivelleren		35	15	26,5	15
Schip	Invaren sluis	17,5	17,5	17,5	17,5
Schip	Uitvaren sluis	13	13	13	13

Bronnen:

- Simulaties wachttijden (Arcadis)
- Openen en sluiten van de sluisdeuren (aMT en MBZ)
- Versassen (MBZ)

De totale tijd die een schip nodig heeft om via de sluis de voor- of achterhaven te bereiken is ook afhankelijk van de ligging van de Nx-weg. Wanneer de NX via een tunnel onder de sluis doorgaat hoeft een schip geen rekening te houden met de opening van de bruggen, de extra reistijdwinst voor de varianten NX boven bedraagt dan 12 minuten. In de bepaling van de effecten voor de scheepvaart is aangenomen dat de (ingaaend en uitgaand) bruggen worden geopend nadat de sluisdeuren zijn geopend. Tevens is aangenomen dat de sluisdeuren (ingaaend) worden gesloten terwijl het schip in de sluis manoeuvreert en dat een schip het uitvaren van de sluis start nadat de sluisdeuren (uitgaand) zijn geopend.

Voor het nulalternatief worden in de bepaling van de effecten de gegevens voor de huidige PVD aangehouden en voor het locatie-alternatief Verbindingsdok de gegevens in de kolommen 'Een nieuwe sluis' en 'Twee nieuwe sluis' . Voor alle andere alternatieven zijn de gegevens voor de combinatie 'PVD + Nieuwe sluis' van toepassing.

De locatie-alternatieven hebben niet alleen gevolgen voor de benodigde tijd om de sluis te passeren, maar ook de ligging binnen de haven heeft gevolgen voor de tijd die een schip nodig heeft om de voor- of achterhaven te bereiken. Deze veranderingen zijn door het Waterkundig Labo bepaald. In onderstaande tabel zijn de resultaten opgenomen. Hierbij is aangenomen dat de gemiddelde vaartijd om de voor- of achterhaven te bereiken in het nulalternatief gelijk is aan die van het locatie-alternatief PVD-West.

Tabel 5: Gemiddelde vaartijd naar voor-en achterhaven in het nulalternatief en locatie-alternatieven

	Gemiddelde vaartijd naar voorhaven	Gemiddelde vaartijd naar achterhaven
Nulalternatief	17	12
Carcokesite	25	11
Visartsluis	21	22
Visartsluis Oost	23	22
PVD Oost	13	14
PVD West	17	12
Verbindingsdok	17	8

In de volgende paragrafen worden de locatie-alternatieven en bijbehorende varianten op hoofdlijnen beschreven. Een nadere specificatie van de alternatieven is opgenomen in de Strategische Milieubeoordeling (Arcadis, 2017) en de beschrijvende nota's van de kunstwerken (Tractebel, 2017).

4.2 Alternatief Carcokesite

Er wordt een nieuwe sluis gebouwd t.h.v. de Carcokesite. Ter hoogte van de Visartsluis wordt een open doorvaartkanaal gerealiseerd. Op deze manier wordt een open getijdezone gecreëerd aan de zeezijde van de nieuwe sluis. In de getijdezone worden nieuwe kaaimuren gebouwd en de bestaande kaaimuren worden verhoogd (aangepast/gerenoveerd) om overstromingen te vermijden. Verder wordt t.h.v. de Visartsluis een beweegbare draaibrug voorzien voor het spoorverkeer, het lokaal wegverkeer en het langzaam verkeer (Tractebel 2016, a en b).

Voor de Nx worden in dit alternatief 2 uitvoeringsvarianten voorzien:

- ofwel gaat de Nx (verbindingsweg tussen N31 en de Havenrandweg Oost) in een tunnel onder het doorvaartkanaal;
- ofwel wordt de Nx bovengronds omgeleid door het havengebied.

De bouw van een nieuwe sluis ter hoogte van de Carcokesite houdt o.a. in dat:

- De bestaande Visartsluis wordt afgebroken en er wordt een doorvaartkanaal voorzien van ca. 85m dat het nieuwe getijdedok verbindt met de voorhaven. Een verdieping tot -15,1mTAW wordt voorzien. Het doorvaartkanaal wordt begrensd door kaaimuren.

- Het opengetijdedok wordt in het noorden begrensd door de draaibrug over het doorvaartkanaal. Ten zuiden van het open getijdedok ligt de nieuwe zeesluis. Ten oosten vormt de huidige kaai van de Vismijncluster de grens. Deze kaai wordt in zuidelijke richting verlengd tot aan de nieuwe zeesluis. Aan de westkant wordt voorlopig een talud ingetekend. Hier kunnen in een latere fase kaaimuren en een insteeddok gebouwd worden.
- De nieuwe zeesluis wordt meer landinwaarts voorzien, ter hoogte van de Carcoke site met de as Noord-Zuid georiënteerd. De zuidelijke grens van het sluiscomplex is in het verleden vastgelegd aan de hand van scheepvaartsimulaties en blijft ongewijzigd.
- Bij de *variant Nx in tunnel*: De sluis is ter hoogte van elk sluishoofd voorzien van een basculebrug. Het verkeer over de brug bestaat uit lokaal en havenintern verkeer.
- Bij de *variant Nx bovengronds*: De sluis is voorzien van 5 bruggen, nl. 3 bruggen over het noordelijke sluishoofd (westwaarts NX-verkeer, oostwaarts NX-verkeer en havenintern- en fietsverkeer) en 2 bruggen over het zuidelijke sluishoofd (westwaarts NX-verkeer en oostwaarts NX-verkeer).
- Het insteeddok bevindt zich ten westen van het noordelijke sluishoofd van de nieuwe zeesluis en ligt evenwijdig met de as van de sluis. Als randvoorwaarde geldt een breedte van 150 m, met als doel op termijn een gelijkaardige dienstverlening voor roro-trafiek als in het huidige Britanniadok aan te bieden.
- Het voorzien van een opengetijdedok creëert ten opzichte van de huidige toestand bijkomende nuttige kaailengte. In beide varianten wordt ca. 1.464m kaaimuur voorzien in de opengetijzone achter het doorvaartkanaal. Er kan ca. 950m extra gebouwd worden langs de westzijde van het dok.
- Het voorzien van een opengetijdedok door gedeeltelijke demping van het Oud Ferrydok en Prins Filipsdok heeft een vermindering van de beschikbare haventerreinen tot gevolg. De oppervlakte aan nuttige haventerreinen vermindert met ca. 38.500 m² t.o.v. de bestaande toestand (of 36.571.4 m² bij de variant Nx bovengronds).

Het dempen van de dokken, het bouwrijp maken van deze terreinen en de ontwikkeling van nieuwe activiteiten op deze terreinen maakt als dusdanig geen deel uit van het project, maar wordt wel als een ontwikkelingsscenario meegenomen in het milieuonderzoek en de MKBA.

- De nieuwe zeesluis geeft toegang tot het Verbindingsdok. Zowel ten oosten als ten westen van de aansluiting is een uitgraving vereist, om het veilig manoeuvreren van de schepen mogelijk te maken.
- Ter plaatse van het doorvaartkanaal (ten zuiden van de huidige Visartsluis) wordt een draaibrug voorzien voor spoor- en lokaal wegverkeer (met 2 rijstroken voor wegverkeer, 1 treinspoor, 2 uitkragende fiets- en voetpaden).
- Onder het doorvaartkanaal wordt een tunnel voorzien die plaats geeft aan de tram en bij de *variant Nx in tunnel* ook aan de NX. De tunnelkoker bevat in deze variant twee sporen, twee vluchtkokers/dienstkokers, en twee weggokers. In de *variant Nx bovengronds* wordt een tunnel onder het doorvaartkanaal voorzien voor de tram.
- Door het onder getij brengen van dit deel van de achterhaven dit ook blootgesteld wordt aan stormvloed. Het achterland moet beschermd worden tegen een duizendjarige storm. Hiervoor worden maatregelen tegen overstromingen conform het Kustveiligheidsplan voorzien.
- **Doorgaand verkeer - variant Nx in tunnel**: Het tracé van de NX start van op de westelijke ovonde (N31). Vanaf de ovonde daalt het wegniveau tot ca. -23,75m TAW om onder het doorvaartkanaal te gaan, samen met het tramtracé. Onder de oostelijke oever van het doorvaartkanaal scheiden beide tracés zich. Na het tunneltracé ontdebelt de NX zich op maaiveldniveau. De twee middelste rijstroken blijven onder maaiveldniveau om onder de rotonde door te lopen, en om voorbij de rotonde tot maaiveld te stijgen richting Vandammesluis. De buitenste rijvakken blijven na de ontdebelling op maaiveldniveau om aansluiting te vinden op de rotonde. Via deze rotonde op maaiveldniveau kan aansluiting gevonden worden naar de oostelijke achterhaven.
- **Doorgaand verkeer - variant Nx bovengronds**: Het tracé van de NX start van op de zwevende ovonde op de N31, kruist de spoorweg incl. het vaartje door middel van een viaduct. De NX volgt ongeveer de zuidelijke grens van het havengebied tot aan het sluiscomplex. Het tracé van de NX wordt ter hoogte van het sluiscomplex ontdebeld over beide sluishoofden om doorstroming van het verkeer te garanderen bij in- of uitvaren van schepen in de sluis. De NX kruist het havenintern verkeer tweemaal via een ongelijkvloerse kruising. Ter plaatse van de sluishoofden is voor elke rijrichting van de NX een basculebrug voorzien. Na het sluiscomplex voegt de ontdebeldde NX zich weer samen tot één tracé, om daarna noordwaarts op de Jozef Verschaveweg aan te sluiten. Het tracé kruist deze weg door middel van een ongelijkvloerse kruising en volgt dan de bestaande weg tot aan de spoorwegonderdoorgang ter

hoogte van de Vismijncluster. Vooraleer aansluiting te vinden op de rotonde op de Isabellalaan, kruist de NX de spoorweg 2 keer via een inkokering. In aanloop naar de rotonde stijgen de twee buitenste rijvakken tot op maaiveldpeil, terwijl de twee middelste rijstroken onder de rotonde door lopen om voorbij de rotonde tot op maaiveldpeil te stijgen. De rotonde biedt westwaarts aansluiting op het lokale verkeer richting Zeebrugge-Dorp en Knokke.

- **Lokaal verkeer:** De rotonde ten noorden van de Vismijncluster verleent het lokaal verkeer komende van Zeebrugge-centrum de toegang tot
 - de Stationswijk, via de draaibrug over het doorvaartkanaal;
 - de achterhaven via een gelijkvloers kruising met de spoorweg
 - de NX, zowel oostwaarts, richting Vandammesluis als zuid- of westwaarts, richting tunnel, (via een tweede rotonde bij variant Nx in tunnel)
- **Spoorverkeer:** Het spoor tussen het station en de brug over de Visartsluis wordt naar het zuiden opgeschoven om aan te sluiten op de brug over het doorvaartkanaal. Het nieuwe tracé van het (dubbele) spoorverkeer buigt ter hoogte van de ovonde af naar het oosten, om aan zuidzijde van de NX richting draaibrug over één spoor over het doorvaartkanaal te gaan.
- **Havenintern verkeer**
Het fietsverkeer volgt het tracé van het havenintern verkeer steeds aan noordelijke zijde. Het tracé van het havenintern verkeer start van op de ovonde op de N31. Het havenintern verkeer kruist de spoorweg incl. het vaartje door middel van een viaduct en splitst zich op in een noordelijk en zuidelijk tracé parallel met het vaartje. De zuidelijke tak sluit aan op het sluiscomplex. De noordelijke tak kruist de spoorweg opnieuw d.m.v. een gelijkvloerse kruising net voor de draaibrug over het doorvaartkanaal. Ter plaatse van het sluiscomplex splitst het havenintern verkeer zich op naar het noordelijk- en zuidelijk sluishoofd. Ten oosten van het sluiscomplex voegen beide tracés zich weer samen. Ten oosten van het sluiscomplex zet het tracé van het havenintern verkeer zich verder om via een rotonde aansluiting te vinden op de Jozef Verschaveweg, vanwaar men via een gelijkvloerse spoorwegovergang de rotonde ten noorden van de Vismijncluster kan bereiken.
- **Tramverkeer:** Het tramverkeer wordt ontsloten door een tramtunnel onder het doorvaartkanaal ten zuiden van de huidige Visartsluis. Na de inkokering vindt het tracé aansluiting op het huidige tramtracé van de Kustlaan. Rekening houdend met een maximale helling van 3% (4% over een korte afstand van 150m) kan de tram niet over de brug van de Baron de Maerelaan rijden om daarna pas de tunnel in te rijden. De tram moet met andere woorden al ten westen van de kruising met de Baron de Maerelaan en de spoorlijn zakken om onder deze twee wegen door te rijden.

4.3 Alternatief Visartsluis – huidige locatie

Hier wordt de nieuwe sluis gebouwd t.h.v. de Visartsluis. Tram- en lokaal wegverkeer verloopt over de bruggen van de sluis. In dit geval wordt er geen open getijdenzone gecreëerd, zodat een verhoging van de kaaimuren overbodig wordt (Tractebel, 2016 c en e).

Voor de Nx worden in dit alternatief 2 uitvoeringsvarianten voorzien:

1. ofwel gaat de Nx in een tunnel onder het doorvaartkanaal: per sluishoofd wordt een beweegbare brug voorzien voor het weg- en tramverkeer, aan het zuidelijk sluishoofd komt ook een brug voor het goederenspoor. (Tractebel, 2016 c).
2. ofwel loopt de Nx bovengronds via de bruggen ter hoogte van de sluishoofden. In totaal zijn er 7 bruggen over de sluis: 2x1 voor lokaal- en tramverkeer, 2x2 voor NX, 1 voor het goederenspoor. (Tractebel, 2016 e).

De bouw van een nieuwe sluis op de Visartsite houdt o.a. in dat:

- De bestaande Visartsluis wordt afgebroken en er wordt een nieuwe sluis gebouwd.
- Bij de *variant Nx in tunnel*: De sluis is ter hoogte van elk sluishoofd voorzien van een brug. De noordelijke brug biedt ruimte aan tram-, weg-, fietsverkeer en voetgangers; de zuidelijke brug biedt ruimte aan tram-, spoor-, weg-, fietsverkeer en voetgangers.
- Bij de *variant Nx bovengronds*: ter hoogte van het noordelijke sluishoofd zijn 3 basculebruggen aanwezig over de sluiskolk (1 voor lokaal verkeer, tram en fiets, 2 voor Nx). Alle verkeer over de bruggen is eenrichtingsverkeer. Ter hoogte van het zuidelijke sluishoofd zijn 4 basculebruggen aanwezig over de sluiskolk (1 voor lokaal verkeer, tram en fiets, 2 voor Nx, 1 voor spoorverkeer).

- Er zal een mogelijke impact zijn op de woningen ten westen van de Visartsluis, nl. een aantal woningen zal zich in de werfzone voor het bouwen van de nieuwe zeesluis en de nieuwe wegen bevinden;
- Het achterland moet beschermd worden tegen een duizendjarige storm. Hiervoor worden maatregelen tegen overstroming conform het Kustveiligheidsplan voorzien.
- De aansluiting tussen de Visartsluis en de nieuwe toegang tot de jachthaven wordt gevormd door nieuwe kaaimuren.
- Het bestaande doorvaartkanaal, dat het Verbindingsdok verbindt met de Visartsluis, wordt behouden en aangepast. Het bestaande doorvaartkanaal wordt verdiept over zijn volledige lengte. Het nieuwe doorvaartkanaal garandeert een bodempeil van -15,1 mTAW over een nuttige breedte van 85 m.
- De kaailengte te realiseren kaaimuren in de achterhaven bedraagt ca. 1090m. De nuttige kaailengte neemt af ten opzichte van de huidige toestand. Maar er kan eventueel extra nuttige kaailengte gecreëerd worden door de aanleg van een dok tussen de zeesluis en het Verbindingsdok.
- De oppervlakte aan haventerreinen neemt ter hoogte van de verbinding tussen het Prins Filipsdok en het Oud Ferrydok en ten oosten van de toegangsgeul af met ca. 40.000 m².
- Het lokaal wegverkeer (eigen aan de omgeving), het tramverkeer alsook het spoorverkeer zullen over de sluis lopen (cfr. de huidige situatie aan de Visartsluis).
- Verkeer – variant Nx in tunnel:
 - **Doorgaand verkeer:** Om de lengte van de kruising tussen het spoorverkeer en de NX te reduceren wordt de ovonde verlengd naar het oosten en het tracé van de NX naar het zuiden verschoven (in vergelijking met de Carcoke-tunnel variant). De NX daalt vanaf de ovonde tot maaiveldpeil en gaat oostwaarts in de tunnel onder de toegangsgeul. Ter hoogte van de Stationswijk daalt het tracé van de NX onder het maaiveld om in de tunnelkoker onder de toegangsgeul te gaan. Het tracé van de NX stijgt ter hoogte van de Kerkwijk naar maaiveldniveau. Na het tunneltracé ontdebelt de NX zich. De twee middelste rijstroken blijven onder maaiveldniveau om onder de rotonde door te lopen, en om voorbij de rotonde tot maaiveld te stijgen richting Vandammesluis. De buitenste rijvakken stijgen na de ontdebelling tot maaiveldniveau om aansluiting te vinden op de rotonde.
 - **Lokaal verkeer:** De rotonde ten noorden van de Vismijncluster verleent het lokaal verkeer komende van Zeebrugge-centrum de toegang tot:
 - de Stationswijk, via de bruggen over de sluis
 - de achterhaven via een gelijkvloerse kruising met de spoorweg
 - de NX, zowel oostwaarts richting Vandammesluis als westwaarts richting tunnel
 - **Spoorverkeer:** het spoorverkeer aan de Stationswijk buigt ter hoogte van de Venetiëstraat af naar het zuiden om over de gemengde (spoor-)wegbrug op het zuidelijke sluishoofd te gaan. Op de oostelijke oever van het sluiscomplex splitst het spoorverkeer zich op in een noordelijk en een zuidelijk tracé. Noordwaarts sluit het tracé aan op het oorspronkelijk tracé richting Knokke. Het zuidelijk tracé vindt aansluiting op de bestaande oostwaartse en zuidwaartse spoortracés door middel van een gelijkvloerse kruising met de lokale weg.
 - **Tramverkeer:** het tramtracé volgt het huidige tracé (van west naar oost) tot aan het sluiscomplex om dan via de Kapitein Fryattstraat ontdebeld te worden over beide sluishoofden. Ten oosten van de sluis kolk voegen beide tracés zich weer samen om oostwaarts het oorspronkelijke tracé van de Kustlaan te volgen.
- Verkeer – variant Nx bovengronds:
 - **Doorgaand verkeer:** Het tracé van de NX start van op de zwevende ovonde op de N31, in vergelijking met het Carcoke alternatief wordt de ovonde verlengd naar het oosten en het tracé van de NX naar het zuiden verschoven (om de kruising tussen het spoorverkeer en de NX te reduceren). Ter hoogte van het westelijke sluisplateau splitst de NX zich op in een noordelijk en een zuidelijk tracé. Het noordelijk tracé kruist het lokaal wegverkeer op westelijke oever en volgt het over het sluisplateau aan zuidzijde. Op oostelijke oever kruist het tracé het lokaal verkeer opnieuw om ondergronds aansluiting te vinden op het zuidelijk tracé. Deze kruisingen vormen geen probleem omdat het lokaal verkeer eveneens het noordelijk tracé volgt op het moment dat het verkeer op de NX het noordelijk tracé volgt. Het zuidelijk tracé gaat over de sluis kolk om aansluiting te vinden op het noordelijk tracé. Gezien de korte afstand tussen de sluis en de kruising van de NX met de spoorweg, is het niet mogelijk een ongelijkvloerse kruising met de spoorweg te realiseren. Na de kruising met het spoorverkeer vindt de NX aansluiting op het lokaal verkeer via het Hollands complex.

- **Lokaal verkeer:** Het lokaal verkeer komende van de Kustlaan wordt opgesplitst in een noordelijk en een zuidelijk tracé. Het noordelijk tracé wordt ontsloten ten noorden van de NX. Het zuidelijk tracé kruist de NX tweemaal, op westelijke en oostelijke oever. De ontsluiting van het lokaal verkeer op de Kustlaan wordt via beide sluishoofden ontsloten via de basculebruggen.
- **Spoorverkeer:** Het spoorverkeer splitst zich ten zuiden van de ovonde op in een oostelijk en een westelijk tracé. Het westelijk tracé bevindt zich ten noorden van de NX en heeft als eindhalte station Zeebrugge-Dorp. Het oostelijk tracé blijft tot aan de sluis ten zuiden van de NX. Na de basculebrug over de sluiskolk splitst het spoortracé zich op oostelijke oever op in een noordelijk en een zuidelijk tracé. De NX kruist de sporen ondergronds. Het noordelijk tracé buigt verder noordwaarts om aansluiting te vinden met het bestaande tracé. Het zuidelijke tracé sluit aan op het bestaande tracé zuidwaarts.
- **Tramverkeer:** Het tramtracé volgt dezelfde ontsluiting over het sluiscomplex als het lokaal wegverkeer. Over het noordelijke sluishoofd verloopt het tramverkeer gescheiden van het lokaal wegverkeer. Ter hoogte van het zuidelijke sluishoofd verloopt dit gemengd over één rijstrook.
- Toegang westelijk deel achterhaven: de aansluiting van de Ovonde (N31) op de Lanceloot Blondeellaan kruist het vaartje door middel van een viaduct. Er is geen havenintern verkeer van Oost naar West in de achterhaven mogelijk. Alle verkeer van de oostelijke naar westelijke achterhaven dient dus via de NX te gebeuren of door het centrum van Zeebrugge. Er wordt in deze variant geen nieuwe weg binnen de achterhaven voorzien.
- Het fietsverkeer kan via het fietspad naast het vaartje, via de brug over het noordelijk sluishoofd de rotonde ten noorden van de Vismijncluster bereiken. Eventueel kan ook aan de westkant van de sluis een gelijkvloerse kruising met de spoorweg voorzien worden om de Stationswijk te bereiken.

4.4 Alternatief Visartsluis – oost

Een nieuw locatie-alternatief, ten aanzien van de startbeslissing, betreft het bouwen van een nieuwe zeesluis ten oosten van de bestaande Visartsluis. Dit alternatief is vergelijkbaar aan het alternatief Visartsluis – huidige locatie, maar met de sluis minstens 50 meter opgeschoven naar het oosten om de Stationswijk volledig te behouden (Tractebel, 2016 f en g).

De bouw van een nieuwe sluis op de Visartsite oost houdt o.a. in dat:

- De nieuwe zeesluis wordt ca. 50m ten oosten van de bestaande Visartsluis voorzien met de as Noord-Zuid georiënteerd. De huidige Visartsluis wordt afgebroken.
- Bij de *variant Nx in tunnel*: De sluis is ter hoogte van elk sluishoofd voorzien van een brug. De noordelijke brug biedt ruimte aan tram-, weg-, fietsverkeer en voetgangers; de zuidelijke brug biedt ruimte aan tram-, spoor-, weg-, fietsverkeer en voetgangers. De verkeersafwikkeling verloopt identiek zoals beschreven in het alternatief Visartsluis – huidige locatie.
- Bij de *variant Nx bovengronds*: ter hoogte van het noordelijke sluishoofd zijn 3 basculebruggen aanwezig over de sluiskolk (1 voor lokaal verkeer en tram, 2 voor Nx). Alle verkeer over de bruggen is eenrichtingsverkeer. Ter hoogte van het zuidelijke sluishoofd zijn 4 basculebruggen aanwezig over de sluiskolk (1 voor lokaal verkeer en tram, 2 voor Nx, 1 voor spoorverkeer). De verkeersafwikkeling verloopt identiek zoals beschreven in het alternatief Visartsluis – huidige locatie in paragraaf 4.3.
- Het achterland moet beschermd worden tegen een duizendjarige storm. Hiervoor worden maatregelen tegen overstromingen conform het Kustveiligheidsplan voorzien. Dit heeft eveneens tot gevolg dat de huidige toegang tot de jachthaven niet meer bruikbaar zal zijn. Indien dit alternatief zou gekozen worden, zal in een verdere fase een geschikte nieuwe toegang worden gezocht.
- De bestaande toegangsgeul, dat het Verbindingsdok verbindt met de Visartsluis, wordt behouden en aangepast. De bestaande toegangsgeul wordt verdiept over zijn volledige lengte en garandeert een bodempeil van -15,1 mTAW over een nuttige breedte van 140m. Ter hoogte van het Oud Ferrydok, Prins Filipdok en de Vismijncluster worden overgangstaluds voorzien naar het bestaande bodempeil.
- De kaailengte van de te realiseren kaaimuren in de achterhaven bedraagt ca. 1000m. De kaailengte neemt af ten opzichte van de huidige toestand. Maar er kan eventueel extra nuttige kaailengte gecreëerd worden door de aanleg van een dok tussen de zeesluis en het Verbindingsdok.
- De oppervlakte aan haventerreinen neemt ter hoogte van de verbinding tussen het Prins Filipdok en het Oud Ferrydok en ten oosten van de toegangsgeul af met ca. 80.000m².
- De nieuwe zeesluis geeft via de toegangsgeul toegang tot het Verbindingsdok dat gelegen is ter hoogte van de gemeente Zwankendamme en Oost-West georiënteerd is.

4.5 Alternatief Vandammesluis – oost

Bij dit alternatief wordt de nieuwe zeesluis ten oosten naast de bestaande Vandammesluis gebouwd. T.h.v. de Visartsluis gaat het tram- en lokaal wegverkeer over het noordelijk sluishoofd. Het goederenspoor en de NX gaan over een nieuwe dijk t.h.v. het zuidelijk sluishoofd. Tussen de Visartsluis en de Vandammesluis wordt op de NX een Hollands complex gerealiseerd voor de aansluiting van het lokaal/havengebonden verkeer met de NX te realiseren (Tractebel 2016 d).

De bouw van een nieuwe sluis ten oosten van de bestaande Vandammesluis houdt o.a. in dat:

- Ten oosten van de bestaande Vandammesluis een nieuwe sluis wordt gebouwd, waarbij de huidige sluis operationeel blijft. Dit heeft tot gevolg dat bestaande aanmeermogelijkheden in de voor- en achterhaven, een deel van de terminaloppervlakte van C.Ro en de bestaande wegen hier zullen verdwijnen of moeten opschuiven. Aangezien ter hoogte van deze locatie de hoofdader van Fluxys is gelegen, zal deze moeten verplaatst worden. Verder dient bekeken te worden hoe met het verlies aan areaal van C.Ro zal omgegaan worden.
- De bestaande Visartsluis buiten dienst wordt gesteld, wat potenties heeft voor de verbinding van beide dorpskernen van Zeebrugge.
- Ter hoogte van het noordelijke sluishoofd van de Visartsluis wordt de huidige draaibrug vastgezet. Hierdoor is de ontsluiting van tram- en lokaal wegverkeer verzekerd.
- De ontsluiting van het spoor- en NX-verkeer gebeurt over het zuidelijke sluishoofd van de Visartsluis welke gedempt wordt door middel van een dijk.
- Een inname binnen het Habitatrichtlijngebied 'BE2500001 'Duingebieden inclusief IJzermonding en Zwin', deelgebied Kleiputten van Heist en VEN-gebied zal optreden.
- Het achterland moet beschermd worden tegen een duizendjarige storm. Hiervoor worden maatregelen tegen overstroming conform het Kustveiligheidsplan voorzien.
- De nieuwe zeesluis is voorzien van 4 basculebruggen, nl. 2 bruggen over het noordelijke sluishoofd en 2 bruggen over het zuidelijke sluishoofd.
- Voor het tramverkeer en voor alle wegverkeer ter hoogte van de Vandamme locatie wijzigt de verkeersafwikkeling⁵; De actuele verkeersafwikkeling van het tramverkeer, en ook het wegverkeer, is een cirkelbeweging waarbij het verkeer steeds over een van de bruggen de sluis kan kruisen. Wanneer een 2^{de} sluis parallel aan de Vandamme-sluis wordt geplaatst dient een 8-circulatie over de 2 sluizen gerealiseerd kan worden. Gezien de 2 sluizen onafhankelijk van elkaar werken, is een verloop tussen zee- en landwaartse bruggen van de 2 sluizen noodzakelijk.
- **Doorgaand verkeer:**
Het tracé van de NX start van op de zwevende ovonde op de N31. De ovonde reikt aan oostzijde tot voorbij het huidig spoortracé. De NX daalt tot op maaiveldniveau en gaat tussen beide spoortracés oostwaarts richting zuidelijk sluishoofd van de Visartsluis. Ter hoogte van het sluishoofd rijdt het tracé van de NX over het gedempte sluishoofd. Ten oosten van de Visartsluis kruist de NX het lokale wegverkeer ondergronds d.m.v. een hollands complex (ter hoogte van Zeebrugge-Dorp) om vervolgens aansluiting te vinden op het zuidelijke sluishoofd van de Vandammesluis. Vervolgens vindt het verkeer aansluiting met de Havenrandweg-Oost en de Elizabethlaan via twee rotondes ten oosten van de nieuwe zeesluis. Opgemerkt wordt dat de inplanting van de noordoostelijke rotonde en het tramverkeer mogelijk moet blijven met betrekking tot het viaduct ter hoogte van de kruising met de Hendrik Van Minderhoutstraat.
- **Lokaal verkeer:**
Het lokaal verkeer komende van Zeebrugge-Dorp vindt aansluiting op de NX en een verbinding met de oostelijke achterhaven via het Hollands complex. De kruising over de NX en het spoorverkeer vindt plaats op maaiveldniveau, gezien een ongelijkvloerse kruising met het spoorverkeer te veel ruimte zou innemen ter hoogte van de Vismijncluster.
Ten oosten van de aansluiting met het Verbindingsdok is een nieuw wegtracé aanwezig, dat noordwaarts

⁵ De Nx verbindt de N31 met de N350 en is conform de uitgangspunten van het RSV een primaire weg. De Nx dient ingericht te worden volgens de principes van het RSV: scheiden van lokaal en bovenlokaal verkeer. In het streefbeeld van de Nx werd omwille van de ruimtelijke beperkingen t.h.v. de Vandammesluis vermenging van lokaal en bovenlokaal verkeer toegelaten op het wegvak 'Vandammesluis tot N350'. Gezien in de Vandammevariant de Vandammesluis onderdeel vormt van het alternatief, gelden dezelfde ruimtelijke beperkingen. Daarom wordt naar analogie met het streefbeeld ook vermenging toegestaan vanaf de Vandammesluis tot de N350.

aansluit op de nieuwe zeesluis.

De aansluiting van de Ovonde (N31) op de Lanceloot Blondeellaan kruist het vaartje door middel van een viaduct.

Er is geen havenintern verkeer van Oost naar West in de achterhaven mogelijk. Alle verkeer van de oostelijke naar westelijke achterhaven dient dus via de NX te gebeuren.

Het fietsverkeer kan via een fietspad naast het vaartje, via de dijk het Hollands complex bereiken om daar de NX te kruisen. Eventueel kan een fietsersbrug over de spoorweg en NX gebouwd worden ter hoogte van de Stationswijk.

- **Spoorverkeer:** Het bestaande tracé wordt ter hoogte van de ovonde (N31) opgesplitst in twee aparte tracés, één ten noorden en één ten zuiden van de NX. Om over het gedempte sluishoofd van de Visartsluis te gaan, wordt het dubbele spoor herleidt naar een enkel spoor. Het spoorverkeer kruist het lokaal verkeer tweemaal ter hoogte van het Hollands complex door middel van een gelijkvloerse kruising met slagbomen.
- **Tramverkeer:** vanaf het noordelijke sluishoofd van de Vandammesluis splitst het tramtracé zich op in een noordelijk gelegen tracé en een zuidelijk gelegen tracé. Het noordelijke tracé gaat over beide noordelijke sluishoofden om aansluiting te vinden op het huidig tracé ten oosten van de nieuwe zeesluis. Het zuidelijk tracé gaat over beide zuidelijke sluishoofden om opnieuw aansluiting te vinden op het huidig tracé ten oosten van de nieuwe zeesluis. Beide tracés worden in noord-zuid richting verbonden op de westelijke oever Vandammesluis, op de westelijke oever nieuwe zeesluis en op de oostelijke oever nieuwe zeesluis.
- Het Leopold- en Schipdonkkanaal (Tweelingenkanaal) monden op heden uit in de voorhaven ter hoogte van de Vandammesluis. De inkooking van het Tweelingenkanaal wordt parallel met de Vandammesluis naar het oosten verplaatst.

4.6 Alternatief Vandammesluis – west

Een nieuw locatie-alternatief, ten aanzien van de startbeslissing en de eerste versie van de alternatievenonderzoeksnota, betreft het bouwen van een nieuwe zeesluis ten oosten van de bestaande Visartsluis. In dit alternatief wordt de sluis ten westen van de Vandammesluis gebouwd. T.h.v. de Visartsluis gaat het tram- en lokaal wegverkeer over het noordelijk sluishoofd. Het goederenspoor en de NX gaan over een nieuwe dijk t.h.v. het zuidelijk sluishoofd. Tussen de Visartsluis en de Vandammesluis wordt op de NX een Hollands complex gerealiseerd om de aansluiting van het lokaal/havengebonden verkeer met de NX te realiseren (Tractebel 2016, k).

Harde randvoorwaarden van deze variant zijn kort samengevat:

- Bescherming achterland tegen duizendjarige storm.
- Buiten dienst stellen van de Visartsluis.
- Nieuwe zeesluis ten westen van de Vandammesluis.

De bouw van een nieuwe sluis ten westen van de Vandammesluis houdt o.a. in dat:

- Voor het uitvoeren van dit alternatief zullen een groot aantal woningen onteigend moeten worden.
- Om de toegang naar de sluis aan te leggen, zal de nieuwe cruise-kade moeten verdwijnen.
- De bestaande Visartsluis wordt buiten dienst gesteld
- Ter hoogte van het noordelijke sluishoofd van de Visartsluis wordt de huidige draaibrug vastgezet. Hierdoor is de ontsluiting van tram- en lokaal wegverkeer verzekerd.
- De ontsluiting van het spoor- en NX-verkeer gebeurt over het zuidelijke sluishoofd van de Visartsluis welke gedempt wordt door middel van een dijk
- Het lokaal wegverkeer (eigen aan de omgeving) zal over het noordelijk sluishoofd van de bestaande Visartsluis gestuurd worden;
- Het achterland moet beschermd worden tegen een duizendjarige storm. Hiervoor worden maatregelen tegen overstrooming conform het Kustveiligheidsplan voorzien.
- De nieuwe zeesluis is voorzien van 4 basculebruggen, nl. 2 bruggen over het noordelijke sluishoofd en 2 bruggen over het zuidelijke sluishoofd.
- **Doorgaand verkeer:**
Het tracé van de NX start van op de zwevende rotonde op de N31. De ovonde reikt aan oostzijde tot voorbij het huidig spoortracé. De NX daalt tot op maaiveldniveau en gaat tussen beide spoortracés oostwaarts richting zuidelijk sluishoofd van de Visartsluis. Ter hoogte van het sluishoofd rijdt het tracé van de NX over het gedempte sluishoofd. Ten oosten van de Visartsluis kruist de NX het lokale wegverkeer

ondergronds d.m.v. een hollands complex (ter hoogte van Zeebrugge-Dorp) om vervolgens aansluiting te vinden op een rondpunt aan het zuidelijke sluishoofd van de nieuwe zeesluis en vervolgens de Vandammesluis. Vervolgens vindt het verkeer aansluiting met de Havenrandweg-Oost en de Elizabethlaan via een ovonde en rotonde ten oosten van de Vandammesluis.

- **Lokaal verkeer:**

Het lokaal verkeer komende van Zeebrugge-Dorp vindt aansluiting op de NX en een verbinding met de oostelijke achterhaven via het Hollands complex. De kruising over de NX en het spoorverkeer vindt plaats op maaiveldniveau, gezien een ongelijkvloerse kruising met het spoorverkeer te veel ruimte zou innemen ter hoogte van de Vismijncluster.

De aansluiting van de Ovonde (N31) op de Lanceloot Blondeellaan kruist het vaartje door middel van een viaduct.

Er is geen havenintern verkeer van Oost naar West in de achterhaven mogelijk. Alle verkeer van de oostelijke naar westelijke achterhaven dient dus via de NX te gebeuren.

Het fietsverkeer kan via een fietspad naast het vaartje, via de dijk het Hollands complex bereiken om daar de NX te kruisen. Eventueel kan een fietsersbrug over de spoorweg en NX gebouwd worden ter hoogte van de Stationswijk.

- **Spoorverkeer:** Het bestaande tracé wordt ter hoogte van de ovonde (N31) opgesplitst in twee aparte tracés, één ten noorden en één ten zuiden van de NX. Om over het gedempte sluishoofd van de Visartsluis te gaan, wordt het dubbele spoor herleidt naar een enkel spoor.

Het spoorverkeer kruist het lokaal verkeer tweemaal ter hoogte van het Hollands complex door middel van een gelijkvloerse kruising met slagbomen.

- **Tramverkeer:** vanaf het noordelijke sluishoofd van de nieuwe sluis splitst het tramtracé zich op in een noordelijk gelegen tracé en een zuidelijk gelegen tracé. Het noordelijke tracé gaat over beide noordelijke sluishoofden om aansluiting te vinden op het huidig tracé ten oosten van de Vandammesluis. Het zuidelijk tracé gaat over beide zuidelijke sluishoofden om opnieuw aansluiting te vinden op het huidig tracé ten oosten van de Vandammesluis. Beide tracés worden in noord-zuid richting verbonden op de westelijke oever nieuwe zeesluis, op de oostelijke oever nieuwe zeesluis en op de oostelijke oever Vandammesluis.

4.7 Alternatief Verbindingsdok

Een nieuw alternatief, ten aanzien van de startbeslissing, betreft het bouwen van twee nieuwe zeesluizen ten zuiden van de bestaande Vandammesluis. In dit alternatief wordt de Vandammesluis gesupprimeerd en de Visartsluis buiten dienst gesteld. De Vandammesluis wordt afgebroken om plaats te maken voor een brede vaargeul. T.h.v. de Visartsluis gaat het tram- en lokaal wegverkeer over het noordelijk sluishoofd. Het goederenspoor en de NX gaan over een nieuwe dijk t.h.v. het zuidelijk sluishoofd (Tractebel 2016, h en i).

Voor de Nx worden in dit alternatief 2 uitvoeringsvarianten voorzien:

1. ofwel gaat de Nx en de tram in een tunnel onder de toegangsgeul. Lokaal en langzaam verkeer gaat via 2 bruggen over de sluis. De Nx-tunnel biedt ruimte aan 2x2 rijstroken en 1 diensttunnel
2. ofwel wordt de Nx bovengronds over de sluis geleid. In totaal zijn er 6 bruggen over elke sluis, 2 voor lokaal en 2x2 voor NX. In deze variant wordt de tram door middel van een tunnel onder het sluizencomplex geleid.

De bouw van twee nieuwe sluizen in het Verbindingsdok houdt o.a. in dat:

- De bestaande Vandammesluis wordt afgebroken en op deze locatie wordt een toegangsgeul van 130 m breed voorzien;
- Ten zuiden van de bestaande Vandammesluis in het Verbindingsdok worden twee nieuwe sluizen gebouwd. Dit heeft tot gevolg dat er een inname van terminaloppervlakte en aanmeermogelijkheden en bestaande wegenis zal zijn. Anderzijds zijn er mogelijke opportuniteiten om in de voorhaven ligplaatsen te creëren voor het sluizencomplex.
- De bestaande Visartsluis wordt buiten dienst gesteld.
- Het achterland moet beschermd worden tegen een duizendjarige storm. Hiervoor worden maatregelen tegen overstroming conform het Kustveiligheidsplan voorzien.
- Ter hoogte van het noordelijke sluishoofd van de Visartsluis wordt de huidige draaibrug vastgezet. Hierdoor is de ontsluiting van tram- en lokaal wegverkeer verzekerd, terwijl de ontsluiting van het spoor- en NX-verkeer gebeurt over het zuidelijke sluishoofd welke gedempt is door middel van een dijk.

- Bij de *variant NX* in tunnel wordt elke sluiskolk voorzien van 2 basculebruggen, nl. een brug over het noordelijke sluishoofd en een brug over het zuidelijke sluishoofd. Er zijn dus 4 basculebruggen in totaal, en zijn allen van hetzelfde type.
- Bij de *variant NX* bovengronds wordt elke sluiskolk voorzien van 6 basculebruggen, nl. drie bruggen over het noordelijke sluishoofd en drie bruggen over het zuidelijke sluishoofd. Er zijn dus 12 basculebruggen in totaal.
- Door de lokale verbreding van het Verbindingsdok als toegang tot de nieuwe sluizen, dringt zich een verplaatsen van de uitwateringsconstructie van het Tweelingenkanaal op: er zal een lokale inname van het Schipdonkkanaal en het Leopoldkanaal noodzakelijk zijn. De uitwateringsconstructie van het Tweelingenkanaal wordt verplaatst om uit te wateren ten noorden van de nieuwe zeesluizen. (Deze kanalen monden op heden uit in de voorhaven ter hoogte van C.Ro.). De nieuwe monding bevindt ten noorden van de nieuwe zeesluizen op de oostelijke oever.
- Door het onder getij brengen van dit deel van de achterhaven, zullen er voldoende voorzieningen moeten genomen worden op basis van het Kustveiligheidsplan;
- De kosten voor het bouwen van een tweede nieuwe sluis zullen hoger zijn in vergelijking met de andere alternatieven, maar de (noodzakelijke) vervanging van de huidige Vandammesluis 2049-2050 dient in dat geval niet meer te gebeuren.
- **Doorgaand verkeer:**
Het tracé van de NX start van op de zwevende ovonde op de N31. De ovonde reikt aan oostzijde tot voorbij het huidig spoortracé. De NX daalt tot op maaiveldniveau en gaat tussen beide spoortracés oostwaarts richting zuidelijk sluishoofd van de Visartsluis. Ter hoogte van het sluishoofd rijdt het tracé van de NX over het gedempte sluishoofd. Ten oosten van de Visartsluis kruist de NX het lokale wegverkeer ondergronds d.m.v. een hollands complex (ter hoogte van Zeebrugge-Dorp) om vervolgens aansluiting te vinden op
 1. het tunneltracé voor de *variant Nx in tunnel*. Ten oosten van de nieuwe zeesluizen vindt het tunneltracé aansluiting met de rotonde Havenrandweg-Oost
 2. het omleidingstracé over de nieuwe zeesluizen en de rotonde op de Alfred Ronsestraat voor de *variant Nx bovengronds*. De tracés over beide sluishoofden worden met elkaar verbonden om de ontsluiting van de NX te allen tijde te verzekeren
- **Lokaal verkeer:**
Het lokaal verkeer komende van Zeebrugge-Dorp vindt aansluiting op de NX en een verbinding met de oostelijke achterhaven via het Hollands complex. De kruising over de NX en het spoorverkeer vindt plaats op maaiveldniveau, gezien een ongelijkvloerse kruising met het spoorverkeer te veel ruimte zou innemen ter hoogte van de Vismijncluster.
De Oost-West verbinding van het lokaal verkeer gebeurt over de sluiskolken en over een rotonde ten zuiden van het tunneltracé. Deze rotonde verleent het lokaal verkeer toegang tot de NX, en voorziet aansluiting op de Kustlaan richting Knokke.
Het fietsverkeer volgt hetzelfde tracé als het lokaal verkeer.
De aansluiting van de Ovonde (N31) op de Lanceloot Blondeellaan kruist het vaartje door middel van een viaduct.
Er is geen havenintern verkeer van Oost naar West in de achterhaven mogelijk. Alle verkeer van de oostelijke naar westelijke achterhaven dient dus via de NX te gebeuren of door het centrum van Zeebrugge.
Het fietsverkeer kan via een fietspad naast het vaartje, via de dijk het Hollands complex bereiken om daar de NX te kruisen. Eventueel kan een fietsersbrug over de spoorweg en NX gebouwd worden ter hoogte van de Stationswijk.
- **Spoorverkeer:** Het bestaande tracé wordt ter hoogte van de ovonde (N31) opgesplitst in twee aparte tracés, één ten noorden en één ten zuiden van de NX. Om over het gedempte sluishoofd van de Visartsluis te gaan, wordt het dubbele spoor herleidt naar een enkel spoor.
Het spoorverkeer kruist het lokaal verkeer tweemaal ter hoogte van het Hollands complex door middel van een gelijkvloerse kruising met slagbomen.
- **Tramverkeer:** Het tramverkeer wordt ontsloten over het noordelijke sluishoofd van de Visartsluis (t.h.v. Visartsluis wordt de omleiding van het tramverkeer over het zuidelijke sluishoofd van de Visartsluis gesupprimeerd). Van West naar Oost, volgt het tramverkeer het huidig tracé over het noordelijke sluishoofd van de Visartsluis en gaat vervolgens middels een tunnel onder het sluizencomplex door. De Oost-West verbinding van de Kustlaan ter hoogte van de toegangsgeul gebeurt via een tunnel.

4.8 Trafiekprognoses locatie-alternatieven

MBZ heeft voor alle locatie-alternatieven een trafiekprognose opgesteld. In de trafiekprognose zijn effecten van marktontwikkelingen, de toevoeging van additionele sluiscapaciteit en mogelijkheden om terrein in de haven te ontwikkelen beschouwd.

MBZ heeft de verschillen tussen de alternatieven tot uitdrukking laten komen in het absolute vervoersvolume (tonnage en aantal schepen) door het aanpassen van de groeivoeten:

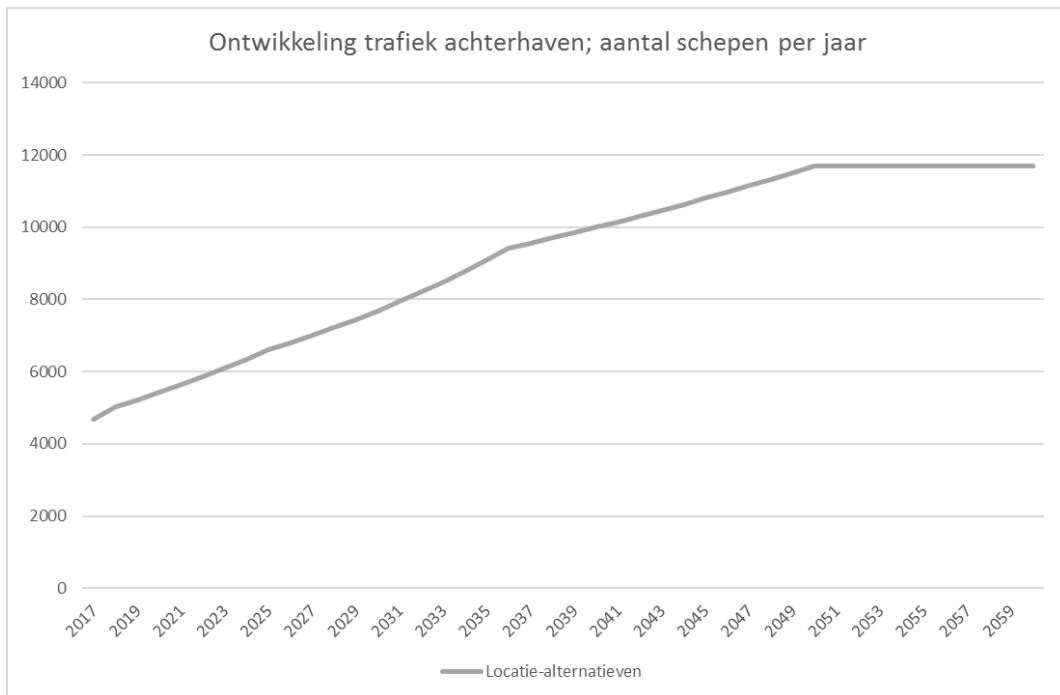
- Een toe- of afname van haventerrein leidt tot een stijging of daling van de groeivoet (en dus het vervoersvolume (tonnage en aantal schepen)).
- Indien de PVD-sluis in gebruik blijft dan heeft die, vanwege alle geplande en ongeplande stremmingen, een negatieve invloed op de concurrentiepositie van Zeebrugge. Voor alternatieven waarin de PVD-sluis operationeel blijft, hanteert MBZ een lagere groeivoet.
- Het Visart alternatief wordt door MBZ beschouwd als het gemiddelde alternatief.
- Het alternatief Verbindingsdok wordt volgens MBZ 20%-punt hoger ingeschat dan de prognoses voor de Visartsluis (gemiddelde groei).
- Het alternatief Carcoke wordt volgens MBZ 10%-punt hoger ingeschat dan de prognoses voor de Visartsluis (gemiddelde groei).
- Het alternatief PVD oost en PVD west wordt negatief gescoord.

In voorliggende MKBA zijn voor alle projectalternatieven dezelfde prognoses gebruikt in de bepaling van de projecteffecten zoals stremmingen, opbrengsten havenrechten en concessies, wachttijden, etc.

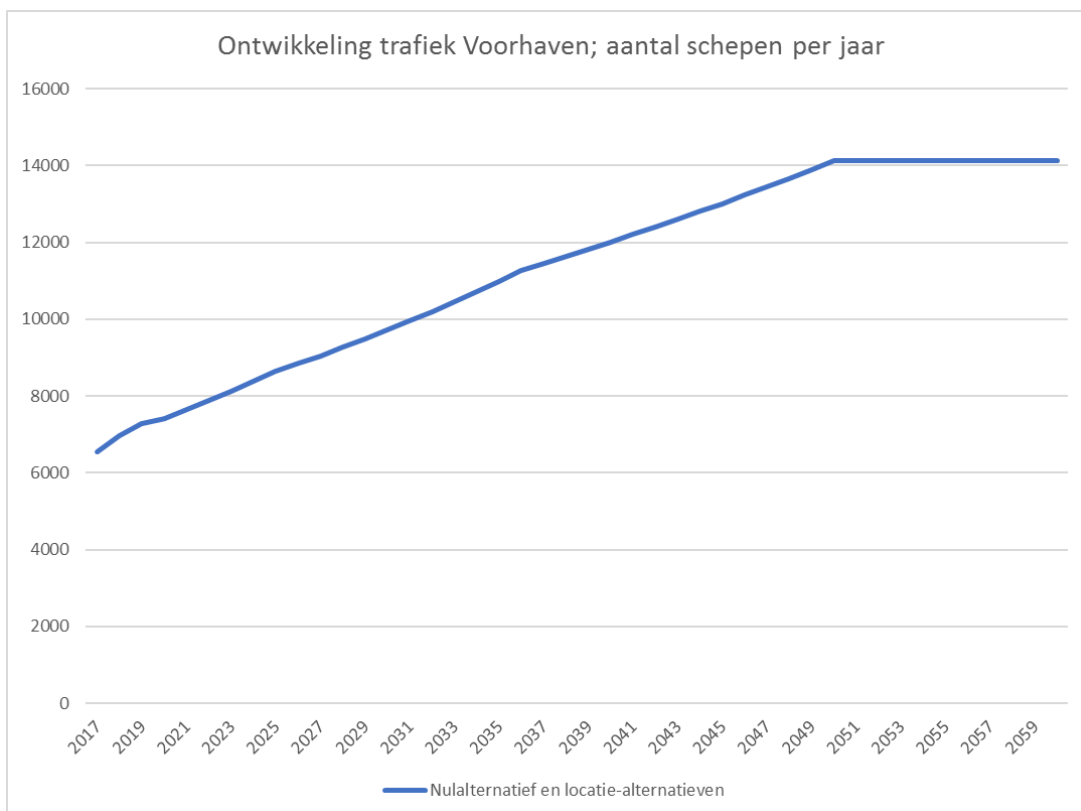
Voor de berekeningen in het kader van de MKBA is aangenomen dat de hogere groeivoet geheel het resultaat is van de realisatie van de nieuwe (extra) sluiskolk. Het potentieel om voorhaventerrein te ontwikkelen wordt gezien als een separaat project. Enkele alternatieven gaan gepaard met verlies aan haventerrein. De kosten van deze compensatie zijn opgenomen in de projectkosten onder de post Onteigeningskost (zie hoofdstuk 7).⁶

Onderstaande grafieken geven de ontwikkeling van de trafiekprognoses in de voor- en achterhaven weer voor de locatie-alternatieven.

⁶ Het omzetten van haventerrein kan wel gepaard gaan met een tijdelijk verlies aan trafiek.



Figuur 9: Ontwikkeling trafiek achterhaven, aantal schepen per jaar (2017-2060); alle locatie-alternatieven



Figuur 10: Ontwikkeling trafiek voorhaven, aantal schepen per jaar (2017-2060); alle locatie-alternatieven

Het kengetallenboek behorende bij de STM geeft informatie over de toekomstige evolutie van het verkeersvolume. Echter, gegevens met betrekking tot de zeevaart zijn niet opgenomen in het overzicht (Tabel 3 Kengetallenboek).

Voor wat betreft de ontwikkeling van het vrachtvervoer over zee is voor de periode 2017-2036 aangesloten bij de gegevens verstrekt door MBZ en de groeicijfers die aan het alternatief Verbindingsdok zijn toegewezen. Onbeperkte groei is niet realistisch, voor de periode 2036-2050 is aangenomen dat,

uitgezonderd de categorie RoRo-wagens, het volume jaarlijks met 2% groeit. Deze groeivoet komt overeen met die van het vrachtvervoer over de weg. In het rekenmodel wordt aangenomen dat na 2050 de groei 0% is. De MKBA zal voor de locatie-alternatieven de groeivoeten per type cargo in de achterhaven hanteren zoals weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 6: Groei per type cargo in de achterhaven (projectalternatieven)

Type cargo	2017-2036 (deel achterhaven)	2017- 2036 (deel Brugge)	2036-2050	Na 2050
Containers	3,6%	0%	2,0%	0%
Gen cargo	2,4%	2,4%	2,0%	0%
Liquid Bulk	6,0%	4,8%	2,0%	0%
Roro wagens	14% (2015-2018) 3,2% (2019-2025)	0%	0%	0%
Roro vracht	2,4%	0%	2,0%	0%
Solid bulk	6%	1,2%	2,0%	0%

5 IDENTIFICATIE VAN PROJECTEFFECTEN

5.1 Inleiding

In de volgende hoofdstukken staan de projecteffecten centraal. Conform de *Algemene leidraad* van de Standaardmethodiek (2013) en de *Aanvulling Zeehavenprojecten* (2013) worden eerst de directe, indirecte en externe effecten geïdentificeerd en vervolgens gewaardeerd.

Directe effecten volgen uit de verschillen tussen logistieke kosten en vervoersstromen in het nul- en locatie-alternatief. Een voorbeeld van een direct effect is de mogelijke vermindering in wachttijd of schuttijd.

Indirecte economische effecten volgen uit de verschillen tussen de economische activiteiten in het nul- en locatie-alternatief. Dit zijn bijvoorbeeld de toename aan werkgelegenheid door de bouw en het operationeel houden van een nieuwe zeesluis.

Externe effecten zijn effecten op de omgeving. Deze bestaan uit effecten die voortvloeien uit de investering (bijvoorbeeld ruimtebeslag of visuele hinder), effecten van vervoersstromen (bijvoorbeeld luchtemissies, of toename in geluid), en effecten van de economische activiteiten (bijvoorbeeld doorsnijding van een dorpskern, ruimtebeslag of gevolgen voor het klimaat).

De identificatie van de projecteffecten is het onderwerp van dit hoofdstuk, de effecten worden hier in algemene termen en globaal beschreven. De waardering van de effecten staat beschreven in hoofdstuk 6 en hoofdstuk 7 (projectkosten). Effecten worden in deze hoofdstukken in fysieke termen beschreven voor het zichtjaar 2027 en economisch gewaardeerd (in euro's uitgedrukt).

5.2 Directe effecten

In de benadering van de directe effecten van de locatie-alternatieven is een onderscheid gemaakt naar *Zeehavengebruikers*, *Zeehavenautoriteit* en *Netwerkeffecten*.

Voor de **zeehavengebruikers** zijn *schaalvergroting van schepen*, *verandering van tarief havenrechten* en *verandering van reiskosten (reisafstand, reistijd en wachttijd)* relevante directe effecten.

De locatie-alternatieven leiden voor de **zeehavenautoriteit** tot de mogelijkheid om tarieven van havenrechten te verhogen en/of tot een verandering van het aantal bezoekende schepen en cargovolume. Dit laatste directe effect leidt tot een toename van de *netto-inkomsten uit havenrechten en concessies*.

Belangrijke **netwerkeffecten** zijn *verandering van het gebruik van hinterlandverbindingen (exploitatieresultaat, inkomsten brandstofaccijnzen)*, *verandering van congestie op hinterlandverbindingen* en *verandering van congestie aan de zeezijde*.

5.2.1 Zeehavengebruikers; schaalvergroting van schepen

In alle locatie-alternatieven komt, ten opzichte van het nulalternatief, een extra sluisolk beschikbaar. Deze sluisolk heeft in alle locatie-alternatieven ongeveer dezelfde dimensies als de huidige P. Vandammesluis. Ten opzichte van het nulalternatief kunnen gelijkaardige schepen worden versast in de locatie-alternatieven. Het project leidt niet tot een schaalvergroting in de scheepvaart, dit is een autonome ontwikkeling waar het project geen invloed op heeft. Dit effect wordt niet verder beschouwd in de MKBA.

5.2.2 Zeehavengebruikers; verandering van tarief havenrechten

MBZ geeft aan dat de tarieven van de havenrechten in het nulalternatief wellicht worden behouden om de concurrentiepositie van Zeebrugge te kunnen handhaven. Bovendien is de markt voor Europese Zeehavens dusdanig competitief dat een verandering van tarieven een reactie van de concurrenten uitlokt en de 'voorsprong' dus snel verdwijnt. In de MKBA is aangenomen dat een eventuele verandering van de gegeneraliseerde transportkosten voor schepen tot uitdrukking komt in de verandering van de reisafstandskosten, reistijd en wachttijden van deze schepen en niet in de tarieven van havenrechten. We nemen aan dat het tarief niet verandert ten opzichte van het nulalternatief, dit effect wordt niet beschouwd in hoofdstuk 6.

5.2.3 Zeehavengebruikers; verandering gegeneraliseerde transportkosten

Zoals eerder vermeld, worden in deze MKBA veranderingen in omvaartijd, wachttijd en reistijd bepaald om een volledig beeld te verkrijgen van de directe effecten voor zeehavengebruikers. De effecten worden hieronder toegelicht.

5.2.3.1 Omvaartijd

MBZ verwacht in het nulalternatief dat een besluit om de PVD sluis in 2049-2050 te vervangen door een nieuwe sluis een reactie bij terminalexploitanten en hun klanten teweegbrengt. Naast de vervanging van de sluis zal de klant ook het risico in overweging nemen van een potentiële langdurige uitval van de sluis in de periode tot 2049 gezien de staat van de PVD sluis. MBZ schat in dat zeehavengebruikers vanaf 2019 andere havens kiezen voor de overslag van goederen. Met als gevolg dat zeehavengebruikers een zekere extra vaartijd boven het risico van een langdurige stremming van de PVD sluis en de totale onbereikbaarheid van de haven in 2049-2050 verkiezen. De keuze voor een andere haven is voor deze partijen een 'second-best' alternatief. In andere omstandigheden zouden zij immers voor Zeebrugge kiezen vanwege de goede bereikbaarheid, voorzieningen in de achterhaven en de verbindingen met het achterland. De keuze voor de 'second-best' optie gaat gepaard met maatschappelijke kosten. In voorliggende MKBA is gekozen om de extra tijd die schepen nodig hebben om de alternatieve haven te bereiken economisch te waarderen en als proxy te beschouwen voor de maatschappelijke kosten. In de berekeningen is aangenomen dat schepen een gemiddelde snelheid hebben van 25 knopen per uur en uitwijken naar nabijgelegen concurrerende havens.

In onderstaande tabel zijn alternatieven voor Zeebrugge opgenomen. Voor iedere haven is aangegeven wat de additionele vaarafstand en -tijd is. Deze is gelijk aan de afstand tussen Zeebrugge en de andere haven(toegang).

Tabel 7: Vaarafstand en vaartijd naar nabijgelegen havens

Haven	Additionele vaarafstand (enkele reis)	Additionele vaartijd (uren per enkele reis)
Vlissingen	15 NM	0,6
Rotterdam	60 NM	2,4
Le Havre	164 NM	6,56
Hamburg	275 NM	11
Emden	187 NM	7,48
Bremen	235 NM	9,4
Cuxhaven	253 NM	10,12
Antwerpen	45 NM	1,8
Amsterdam	93 NM	3,72
Duinkerke	36 NM	1,44

MBZ gaf aan dat het onbereikbaar zijn van de achterhaven betekent dat schepen uitwijken naar een andere zeehaven. Havens als Rotterdam en Amsterdam vormen mogelijke alternatieven. In deze MKBA is aangenomen dat de keuze voor een andere haven leidt tot maximum 6 extra vaaruren (incl. retour) voor deze schepen. Tabel 9 geeft aan dat mogelijke uitwijkhavens in de range van Duinkerke tot Amsterdam liggen. Schepen kunnen doorvaren naar een andere haven of een haven eerder aandoen. Dit leidt in beide gevallen tot een verandering van totale transportkosten. Indien men een haven eerder aandoet dan nemen

de kosten voor de zeereis af maar nemen, naar alle waarschijnlijkheid, de kosten vervoer naar het achterland (via weg en spoor) toe. In alle gevallen is een keuze voor een andere haven dan Zeebrugge voor de vervoerder een “second best” optie. Door de omvaartkosten van de scheepvaart te berekenen wordt een beeld verkregen van de verandering van totale transportkosten (zee en achterlandverbindingen) naar de eindbestemming. De nauwkeurigheid van deze wijze van effectbepaling komt overeen met hetgeen nodig is voor een strategische MKBA.

De extra vaartijd is gewaardeerd tegen de vaartuigkosten van de schepen (Kentallenboek STM) en wachtkosten goederen (Kentallenboek STM).

5.2.3.2 Wachttijd: verandering sluiscapaciteit

Voor alle alternatieven geldt dat de dimensies van de nieuwe sluiskolk ongeveer hetzelfde zijn als die van de huidige P. Vandammesluis. Na uitvoering van het project komen twee sluiskolken beschikbaar, we nemen aan dat de capaciteit om schepen te versassen in alle locatie-alternatieven verdubbelt ten opzichte van het nulalternatief. In de huidige situatie zijn er nog geen wachttijden bij de PVD sluis. Volgens de trafiekprognoses van de locatiealternatieven neemt het aantal schepen naar de achterhaven tot 2036 toe. Een analyse van de wachttijden is uitgevoerd, de bevindingen zijn opgenomen in paragraaf 3.1.1 en uitgebreid toegelicht in Bijlage A. De analyse maakt inzichtelijk wanneer de capaciteit niet meer voldoende is in de haven van Zeebrugge en wanneer er dus onacceptabele wachttijden ontstaan. De uitkomst van de analyse is gebruikt om te bepalen wanneer de tweede sluiskolk van het alternatief Verbindingsdok best wordt gebouwd, bv. aansluitend op de bouw van de eerste kolk of met een tussenperiode waarin de capaciteit van 1 kolk voldoende rekening houdend dat er geen wachttijden voor schepen optreden. De uitkomsten van de simulaties maken duidelijk dat wanneer 7.500 schepen per jaar de achterhaven bezoeken, de wachttijden versneld toenemen en een tweede sluis noodzakelijk is. De trafiekprognoses geven aan dat dit moment in 2030 wordt bereikt. De MKBA gaat ervan uit dat de 2 sluizen in het alternatief Verbindingsdok achtereenvolgens worden gebouwd.

In alle locatie-alternatieven zorgt de toevoeging van een tweede sluiskolk ervoor dat, ten opzichte van de situatie in het nulalternatief, de gemiddelde of standaard wachttijd afneemt. Dit is het gevolg van de toevoeging van extra capaciteit om schepen te versassen. De nieuwe sluizen hebben in alle locatie-alternatieven dezelfde dimensie en capaciteit, met als gevolg zullen veranderende wachttijden/aanlooptijden onderling niet verschillen. Verschillen in wachttijd zijn vooral het resultaat van verschillen in tijd die nodig is om te nivelleren. Deze tijd is het kortst in het locatie-alternatief Verbindingsdok. Het sneller versassen van schepen betekent dat er meer capaciteit beschikbaar komt en de gemiddelde wachttijd afneemt. In de bepaling van het projecteffect wachttijd is alleen gerekend met de verandering van de gemiddelde wachttijd, dit is 60 minuten voor de nieuwe sluis en 75 minuten voor de PVD sluis. De effecten (baten) van een verandering van de benodigde tijd om te nivelleren is ondergebracht in paragraaf 5.2.3.4.

In onderstaande tabel zijn gegevens opgenomen met betrekking tot de gemiddelde wachttijd per schip. De gemiddelde wachttijd is een resultante van de beschikbaarheid van een of twee sluiskolken en de gemiddelde tijd om te nivelleren.

Tabel 8 leert dat de wachttijd met 45 minuten per schip afneemt in het locatie-alternatief Verbindingsdok wanneer twee sluiskolken beschikbaar zijn. De afname in wachttijd is kleiner voor de locatie-alternatieven waarin de gerenoveerde PVD wordt gecombineerd met een nieuwe sluis. In de berekening van de wachttijd is aangenomen dat in alle alternatieven de sluiskolken in elke richting (ingaaand/uitgaand) worden ingezet.

In 2049-2050 wordt de PVD-sluis vervangen. Dit heeft tot gevolg dat de wachttijden in alle locatie-alternatieven behalve het Verbindingsdok in deze periode toenemen. Er is gedurende 2 jaar slechts één sluiskolk beschikbaar in deze locatie-alternatieven. Met dit effect is rekening gehouden in de MKBA. In de berekening van het wachttijdeffect is gebruikgemaakt van het verschil in wachttijd tussen die van het nulalternatief en de wachttijd die behoort tot de nieuwe sluiskolk.

Tabel 8: Uitvoeringstijd nulalternatief en locatie-alternatieven (gemiddelde in minuten per schip)

		Huidige PVD	Een nieuwe sluiskolk	PVD + Nieuwe sluis	Twee nieuwe sluiskolken
Nivelleren	Minimum tijd (gelijk peil)	0	12	6	6
Nivelleren	Maximum (springtij naar laagwater)	60	18	39	18
Nivelleren	Gemiddeld	35	15	25	15
Gemiddelde wachttijd		75	60	34	30

De verandering in wachttijden (baten) is in deze MKBA gewaardeerd met behulp van vaartuigkosten (per uur) en wachtkosten goederen (bron: Kentallenboek STM). In *BIJLAGE E: Berekening vaartuigkosten* is een toelichting gegeven op de vaartuigkosten die zijn gebruikt in de waardering van dit projecteffect. *BIJLAGE F: Berekening wachtkosten goederen* bespreekt de gebruikte wachtkosten van goederen.

De komst van een additionele sluis maakt de haven van Zeebrugge bovendien aantrekkelijker en leidt tot een groei in het aantal schepen (en cargovolume). Dit leidt tot extra inkomsten uit havenrechten voor MBZ. Dit wordt toegelicht in de paragraaf 5.2.4 Zeehavenautoriteit.

5.2.3.3 Reistijd: verandering geplande stremmingen

In alle locatie-alternatieven wordt een extra sluiskolk gerealiseerd. Deze heeft in alle alternatieven dezelfde dimensie. Hierdoor is de toegevoegde capaciteit om schepen te versassen in alle alternatieven hetzelfde en dus niet onderscheidend. Bovendien is de totale capaciteit om schepen te versassen in alle alternatieven ongeveer hetzelfde, gezien de PVD sluis en de nieuwe sluis ongeveer dezelfde dimensies hebben. De manier waarop de capaciteit is opgebouwd verschilt wel tussen de locatie-alternatieven. Alleen in het alternatief Verbindingsdok wordt de PVD sluis afgebroken en wordt een tweede nieuwe sluis gebouwd. Dit betekent dat de alternatieven verschillen met betrekking tot de bedrijfszekerheid van de sluisoperatie gezien meer uitval te verwachten is bij de PVD sluis dan bij een nieuwe sluis. In de MKBA wordt met dit verschil rekening gehouden door de effecten van de volgende drie typen stremmingen te bepalen.

1. Stremmingen als gevolg van geplande reguliere (jaarlijkse) onderhoudswerkzaamheden;
2. Stremmingen als gevolg van geplande Grote Renovatieprogramma aan de PVD sluis;

Tabel 9 geeft per locatie-alternatief een overzicht van de type stremmingen die voorkomen en op welk moment deze optreden.

Tabel 9: Stremmingen per locatie-alternatief

Type stremming	Frequentie	Relevant voor locatie-alternatief:					
		Visart	Visart oost	Carcoke	PVD oost	PVD west	Verbindingsdok
Geplande stremmingen als gevolg van reguliere onderhoudswerkzaamheden	Jaarlijks	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Geplande stremmingen als gevolg van grote renovatiewerken aan de PVD sluis	nu-2023	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	2049-2050	✓	✓	✓	✓	✓	✗

Geplande stremmingen als gevolg van reguliere onderhoudswerkzaamheden

Zowel in het nulalternatief als in de locatie-alternatieven vindt er regelmatig onderhoud plaats aan de sluiskolken. De cijfers van MBZ laten zien dat het aantal geplande stremmingen vanwege regulier

onderhoud en ongeplande storingen van jaar tot jaar sterk variëren. Voor het nulalternatief is aangenomen dat vanwege regulier onderhoud de sluis ongeveer 45 keer per jaar gestremd is met een gemiddelde stremmingsduur van 5,58 uur. De totale stremmingsuren bedragen 250 uur, dit is 2,9% van de operationele tijd (8.760 uren per jaar). In de locatie-alternatieven vinden de sluisoperaties telkens plaats met twee sluiskolken. In alle locatie-alternatieven behalve Verbindingsdok is een nieuwe sluiskolk operationeel samen met de gerenoveerde PVD-sluis. In het alternatief Verbindingsdok zijn twee nieuwe sluiskolken operationeel. Hiermee moet rekening worden gehouden in de bepaling van het aantal geplande stremmingen in de locatie-alternatieven. Onderstaande tabel geeft een overzicht van het aantal geplande stremmingen, totale stremmingsduur en de kans dat een schip wordt getroffen door een stremming als gevolg van reguliere onderhoudswerkzaamheden. In de bepaling van het aantal stremmingen is aangenomen dat de nieuwe sluiskolk 1% van de operationele tijd gestremd is vanwege gepland regulier onderhoud. Tevens is aangenomen dat de gemiddelde stremmingsduur 5,58 uur per stremming is.

Tabel 10 maakt duidelijk dat de kans dat een schip bij het in- of uitvaren van de sluis(kolk) getroffen wordt door een stremming het laagst is in het alternatief Verbindingsdok, nl. 1%. In de overige alternatieven is deze kans gelijk aan 1,93%. Voor alle locatie-alternatieven geldt dat deze kans lager is dan in het nulalternatief.

Na vervanging van de PVD in 2050 is de kans op stremming als gevolg van reguliere onderhoudswerkzaamheden gelijk tussen de locatie-alternatieven en nulalternatief, 1% van de operationele uren per jaar. De PVD-sluis is dan immers vervangen door een nieuwe en wordt verondersteld te functioneren zoals een nieuwe sluis.

Tabel 10: Kans op stremming bij in- of uitvaren sluis als gevolg van gepland onderhoud 2023-2049

	Nulalternatief	Visart	Carcoke	PVD	Verbindingsdok
Gemiddelde maximale stremmingsduur (uur)	5,58 uur	5,58 uur	5,58 uur	5,58 uur	5,58 uur
Aantal sluiskolken	1	2	2	2	2
Totale operationele tijd (uren per jaar)	8.760	17.520	17.520	17.520	17.520
Aantal stremmingen per jaar ⁷	45	60	60	60	30
Totale stremmingsuren (uren per jaar)	251	338	338	338	175
Kans op stremming bij in- of uitvaren sluis	2,9%	1,93%	1,93%	1,93%	1%

De verandering in (totale) wachttijd als gevolg van gepland onderhoud is in deze MKBA gewaardeerd met behulp van vaartuigkosten (per uur) en wachtkosten goederen (bron: Kentallenboek STM).

Geplande stremmingen als gevolg van Grote Renovatieprogramma

De werking van de PVD-sluis wordt momenteel en in de toekomst onderbroken voor grote geplande renovatiewerken. Grote renovaties zijn voorzien in de periodes: nu-2023 en 2049-2050. In de periode tot 2023 zijn stremmingen te verwachten van grootteorde 650 uren per jaar (dit komt overeen met 7% uitval/jaar van de totale operationele tijd).

In alle locatie-alternatieven komt een extra sluiskolk beschikbaar naast de PVD-sluis, in het geval van locatie-alternatief Verbindingsdok gaat het om 2 nieuwe sluiskolken.

⁷ Het aantal stremmingen is bepaald door de operationele tijd van de kolken te vermenigvuldigen met het percentage van de tijd dat de sluis gestremd is en dit te delen door de gemiddelde stremmingsduur. Voor het alternatief Verbindingsdok is dit gelijk aan 1% van de operationele tijd gedeeld door 5,58 uur. Voor de andere alternatieven is dit $(2,9\% \cdot 8.760 \text{ uur} + 1\% \cdot 8.760 \text{ uur}) / 5,58 \text{ uur}$.

In het kader van het Grote Renovatieprogramma zijn voor de jaren 2018, 2020, 2022 en 2023 de volgende stremmingen gepland:

- 7 lange stremmingen (met stremmingsduur van 12 tot 16 uur) voor het voorbereiden van de sluiskamers en het terug vrijgeven van de sluiskamers.
- ± 110 kortere stremmingen van 5 uur in een periode van 4 à 6 maand.

Omdat zowel in het nulalternatief als alle locatie-alternatieven het Grote Renovatieprogramma in de periode tot 2023 wordt afgerond verschillen de effecten niet. In de MKBA is dit effect daarom niet verder uitgewerkt en gewaardeerd.

Tijdens de vervanging van de PVD-sluys in 2049-2050 is de achterhaven gedurende twee jaar in het geheel niet toegankelijk. In dit geval treden wel verschillen op tussen het nulalternatief en de locatie-alternatieven. Ook zijn er onderling verschillen tussen de locatie-alternatieven. Waar schepen in het nulalternatief gedurende deze periode gedwongen kiezen voor een andere haven en dus extra omvaarkosten ondervinden is dit niet het geval in de locatie-alternatieven. De vermeden omvaarkosten zijn als baten opgenomen in de locatie-alternatieven van de MKBA.

Doordat in het Verbindingsdok een extra sluiskolk beschikbaar is en dit niet het geval is in de andere locatie-alternatieven ontstaan er onderlinge verschillen tussen de locatie-alternatieven. In het Verbindingsdok kan één sluiskolk worden gebruikt voor het ingaande verkeer en één voor het uitgaande verkeer. In de andere locatie-alternatieven moeten alle schepen gebruikmaken van één sluiskolk. Dit leidt tot extra wachttijden voor schepen in alle alternatieven behalve het verbindingsdok. Dit effect is opgenomen in de MKBA, verschil locatie-alternatieven en nulalternatief is berekend via de omvaartijd en de verschillen tussen de locatie-alternatieven komen tot uitdrukking in wachttijd (periode 2049-2050).

De verandering in wachttijd en omvaartijd als gevolg van de renovatiewerken is in deze MKBA gewaardeerd met behulp van vaartuigkosten (per uur) en wachtkosten goederen (bron: Kentallenboek STM).

5.2.3.4 Reistijd: verandering van schuttijd

Voor alle locatie-alternatieven geldt dat er, ten opzichte van de huidige P. Vandammesluis, minder tijd nodig is om schepen te versassen. Momenteel duurt het gemiddelde 35 minuten aan de P. Vandammesluis. De nieuwe sluiskolk heeft gemiddeld 15 minuten nodig voor het nivelleren. In het locatie-alternatief Verbindingsdok worden twee nieuwe sluiskolken aangelegd die elk gemiddeld 15 minuten nodig hebben om te nivelleren. In de andere locatie-alternatieven wordt gebruikgemaakt van de gerenoveerde sluiskolk (25 minuten) en de nieuwe sluiskolk (15 minuten). In alle locatie-alternatieven is sprake van een reistijdwinst ten opzichte van het nulalternatief. In de bepaling van de reistijdwinst als gevolg van de afname van schuttijd is aangenomen dat de schepen zich gelijk verdelen over de twee beschikbare kolken. Voor het alternatief Verbindingsdok is de gemiddelde tijd benodigd om te versassen gelijk aan 15 minuten. Voor alle andere locatie-alternatieven is dit 25 minuten⁸.

De reistijdwinst is het verschil tussen de huidige gemiddelde schuttijd en de nieuwe gemiddelde schuttijd. Deze uitkomsten gelden ook voor de NX-tunnel en NX-boven varianten van de locatie-alternatieven. Naast een kortere schuttijd betekent de komst van een nieuwe sluiskolk ook dat de tijd die nodig is om de sluisdeuren te openen en sluiten afneemt, het duurt gemiddeld 2 minuten korter dan in de huidige situatie.

De totale tijd die een schip nodig heeft voor het doorlopen via de sluis naar de voor- of achterhaven is afhankelijk van de ligging van de Nx-weg. Wanneer de NX via een tunnel onder de sluis doorgaat hoeft een schip geen rekening te houden met de tijd nodig om de bruggen te openen (6 minuten).

- De reistijdwinst is het grootst voor het locatie-alternatief Verbindingsdok NX tunnel. Doordat de weg onder beide sluiskolken doorgaat bedraagt de reistijdwinst 12 minuten per schutting (schip).

⁸ Betreft het gemiddelde van de tijd van de gerenoveerde P.Vandammesluis (35 min.) en de nieuwe sluiskolk (15 min.) in de alternatieven.

- Voor de andere NX-tunnelvarianten geldt dat de gerenoveerde PVD in bedrijf blijft. De NX gaat in deze locatie-varianten enkel onder de nieuwe sluiskolk en niet onder de PVD-sluis. De reistijdwinst komt voor deze locatie-alternatieven uit op 6 minuten per schutting (schip).

In onderstaande tabel staan de uitgangspunten van de verandering van de schuttijd gerapporteerd.

De verandering in schuttijd is in deze MKBA gewaardeerd met behulp van vaartuigkosten (per uur) en wachtkosten goederen (bron: Kentallenboek STM).

Tabel 11: Uitvoeringstijd sluisoperaties (min per schip, zichtjaar 2027)

		Huidige PVD	Een nieuwe sluiskolk	PVD + Nieuwe sluis	Twee nieuwe sluiskolken
Sluisdeur (ingaand)	Openen	5	3	4	3
	Sluiten	0	0	0	0
Sluisdeur (uitgaand)	Openen	5	3	4	3
	Sluiten	0	0	0	0
Brug ingaand	Openen	6	6	6	6
Brug uitgaand	Openen	6	6	6	6
Nivelleren		35	15	25	15
Schip	Invaren sluis	17,5	17,5	17,5	17,5
Schip	Uitvaren sluis	13	13	13	13

5.2.3.5 Reistijd en -afstand: verandering vaartijd in voor- en achterhaven

De verschillende locatie-alternatieven hebben niet alleen gevolgen voor de gemiddelde schuttijd van schepen ook de vaarbewegingen veranderen in de voor- en achterhaven. De locatie-alternatieven verschillen in de positionering van de sluiskolk en hebben daarmee een verschillende invloed op het manoeuvreren van schepen in de voor- en achterhaven. Dit leidt tot een verandering van de tijd die nodig is om de haven in of uit te varen. Het Waterbouwkundig Laboratorium heeft in 2017 voor elk locatie-alternatief de in- en uitvaartijd berekend en vergeleken met die in het nulalternatief. Voor het nulalternatief zijn de in de in- en uitvaartijden van de PVD west aangehouden. Onderstaande tabel geeft de resultaten van de analyses van het Waterbouwkundig Laboratorium weer. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de vaartijden bepaald zijn naar een vast punt in de voor- en achterhaven. Er is dus geen rekening gehouden met een doorvaart naar de eindbestemming. Tevens is voor de locatie-alternatieven het verschil met het nulalternatief opgenomen.

Voor de locatie-alternatieven PVD oost, Carcoke en Visart geldt dat de huidige (gerenoveerde) PVD in bedrijf blijft. Er is aangenomen dat het scheepvaartverkeer zich gelijk verdeelt over de beide sluiskolken. In de bepaling van de additionele doorvaartijd naar de achterhaven is het gemiddelde genomen van de PVD west en deze locatie-alternatieven.

Tabel 12: In- en uitvaarttijden van het nulalternatief en de verschillende locatie-alternatieven

	Doorvaartijd (minuten)		Extra doorvaartijd (minuten)	
	Voorhaven	Achterhaven	Voorhaven	Achterhaven
Nulalternatief (PVD west)	17	12	-	-
Visart	21	22	+4	+5
Visart oost	23	22	+6	+5
Carcoke	25	11	+8	-0,5
P. Vandamme oost	13	14	-4	+1
P. Vandamme west	17	12	0	0
Verbindingsdok	17	8	0	-4

Het locatie-alternatief Verbindingsdok leidt tot de grootste afname in de benodigde tijd om een schip te manoeuvreren naar de achterhaven. Gemiddeld neemt deze af met 4 minuten. Die benodigde tijd om in de voorhaven te geraken verandert niet. De locatie-alternatieven Visart en Visart oost leiden tot de grootste toename in doorvaartijd⁹. De vaartijd naar de voorhaven neemt in locatie-alternatieven toe met 4 tot 6 minuten. De vaartijd naar de achterhaven neemt in deze alternatieven toe met circa 15 minuten. De omvang van dit projecteffect is bepaald door de verandering in vaartijd te vermenigvuldigen met het aantal schepen dat de voor- en achterhaven bezoekt in het zichtjaar (2027). Vervolgens zijn de vaartuigkosten (per uur) en wachtgoederen goederen gebruikt om het projecteffect economisch te waarderen (bron: Kentallenboek STM).

5.2.4 Zeehavenautoriteit

Ten opzichte van het nulalternatief resulteert de komst van een extra sluiskolk in de locatie-alternatieven tot meer trafiek (zie ook *BIJLAGE C: Trafiekprognoses in de achterhaven* en *BIJLAGE D: Trafiekprognoses in de voorhaven*). Het aantal schepen en het cargovolume neemt dus ten opzichte van het nulalternatief toe. Bij een gelijkblijvend tarief voor havenrechten betekent dit een toename van de inkomsten van MBZ. Twee types havenopbrengsten worden onderscheiden:

- Trafiek gebonden opbrengsten (scheeps- en tonrechten):
 - Roro: 0,29 euro per ton;
 - Auto shortsea: 0,61 euro per ton of 1,6 euro per auto;
 - Auto deepsea: 1,1 euro per ton of 2,5 euro per auto.
- Terrein gebonden opbrengsten per jaar (concessievergoedingen)
 - Roro: 3,07 €/m²;
 - Auto's voorhaven: 2,66 €/m²;
 - Auto's achterhaven: 2,54 €/m².

Tegenover de inkomsten staan ook kosten voor de afhandeling van de toename in cargovolume. Door het saldo van inkomsten en uitgaven te vermenigvuldigen met de toename in trafiek (cargo) worden de 'baten' voor de zeehavenautoriteit bekomen.

De verandering van haveninkomsten is voor alle locatie-alternatieven gelijk. De locatie-alternatieven verschillen wel in de mogelijkheden om terreinen in de voorhaven en achterhaven te benutten. Deze veranderingen worden gezien als een separaat project en zijn niet opgenomen in de MKBA.

⁹ De in- en uitvaarttijden zijn berekend op basis van realtime vaarsimulaties in maart 2017.

Vanuit een **internationaal perspectief** dient geen rekening gehouden te worden met veranderingen in havenontvangst. Dit geldt indien (1) het project enkel de verdeling van goederenstromen tussen havens verandert en (2) het project geen invloed heeft op de investeringsstrategie van andere havens (zie STM Aanvulling Zeehavenprojecten).

Overigens zijn vanuit een **nationaal perspectief** veranderingen in haveninkomsten wel relevant. Gezien het feit dat voor alle locatie-alternatieven dezelfde trafiekprognose wordt gehanteerd is het effect niet onderscheidend tussen de locatie-alternatieven. De omvang van het effect wordt wel gerapporteerd in de resultaten vanuit nationaal perspectief. In de MKBA zijn de verandering in opbrengsten voor MBZ bepaald, de additionele opbrengsten havenrechten en concessies zijn opgenomen.

5.2.5 Netwerkeffecten

De locatie-alternatieven leiden tot een toename in goederenstromen (zie ook *BIJLAGE C: Trafiekprognoses in de achterhaven* en *BIJLAGE D: Trafiekprognoses in de voorhaven*) die door de haven van Zeebrugge aangetrokken worden. Deze toename leidt tot additioneel hinterlandvervoer op de hinterlandverbindingen naar Zeebrugge.

Het additionele vervoer resulteert in veranderingen van netwerkkosten. Binnen deze veranderingen onderscheidt men:

- Verandering van congestie en dus de tijdskosten van andere weggebruikers;
- Extra infrastructuurkosten als gevolg van de belasting van de infrastructuur (slijtage) door additioneel hinterlandvervoer.
- Extra opbrengsten voor de Belgische/Vlaamse overheid als gevolg van toegenomen inkomsten uit brandstofaccijnzen, etc.

Omdat in alle locatie-alternatieven de toename in trafiek gelijk is verschillen de veranderingen in netwerkkosten niet. Vanuit **nationaal perspectief** leidt de extra trafiek wel in een toename van netwerkkosten. Deze is voor alle locatie-alternatieven gelijk in deze MKBA. Dit is toegelicht in paragraaf 10.1.

Vanuit **internationaal perspectief** is zeer waarschijnlijk sprake van een verschuiving van netwerkkosten tussen landen (havens). In de studie *Strategisch Haveninfrastructuurproject Zeebrugge; Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse -Actualisatie* (Technum NV, 2009) wordt geconcludeerd dat, vanuit een internationaal perspectief, de komst van een additionele sluiskolk leidt tot een daling van de netwerkkosten.

5.3 Indirecte effecten

In de standaardmethodiek MKBA transportinfrastructuurprojecten staat het volgende over indirecte effecten:

“Indirecte effecten zijn effecten van het project op markten en sectoren andere dan de vervoersmarkten en het vervoerssysteem... De effecten worden indirect genoemd omdat ze ontstaan als gevolg van de doorwerking van de directe effecten op de rest van de economie.”

Indien alle markten in de economie goed functioneren, zijn additionele indirecte effecten niet aanwezig. Voorbeelden van veel voorkomende markimperfecties zijn, schaalvoordelen, het afwezig zijn van volledige mededinging en marktversturende belastingen en heffingen. In dergelijke situaties is er sprake van additionele indirecte effecten waarmee rekening moet worden gehouden in een MKBA. Het bepalen van de verandering van gegeneraliseerde transportkosten is dan niet namelijk niet voldoende om te effecten van een infrastructuurproject te bepalen.

De Standaardmethodiek voor MKBA adviseert om voor grootschalige projecten die de structuur veranderen de additionele indirecte effecten te bepalen. Dit advies geldt ook wanneer het project leidt toe een netto toename van economische activiteiten (zie p48 van de Standaardmethodiek).

In deze MKBA beperken we ons tot de berekening van de additionele indirecte effecten gerelateerd aan de bouwsector. In de bepaling van additionele indirecte effecten als gevolg van veranderingen in werkgelegenheid in aanverwante sectoren en bedrijfstakken, zoals goederenbehandelaars en toeleveranciers werd gebruik gemaakt van de resultaten in het rapport *Strategisch Haveninfrastructuurproject Zeebrugge; Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse -Actualisatie* (Technum NV,

2009). Merk op dat cargovolumes niet verschillen tussen de locatie-alternatieven. De omvang van dit additionele indirect effect is dus voor alle locatie-alternatieven gelijk.

De investeringskosten en kosten voor beheer- en onderhoud verschillen wel tussen de locatie-alternatieven. In de bepaling van de additionele indirecte effecten zijn stappen zoals beschreven in de Standaardmethodiek MKBA (2013) gevolgd:

1. Bepaling van de netto impact van het project op de economische activiteiten;
2. Bepaling van de bruto werkgelegenheid die gecreëerd wordt door die economische activiteiten;
3. Bepaling van de mate van verdringing, zodat bruto werkgelegenheid in een netto impact vertaald kan worden;
4. Bepaling van de baten per netto extra werkzame persoon;
5. Berekening van de totale additionele werkgelegenheidsbaten door vermenigvuldiging van de baten per werkzame persoon en het aantal gecreëerde netto arbeidsplaatsen.

De baten per netto extra werkzame persoon is gelijk aan het verschil tussen de productieve waarde van de geleverde arbeid en de opportuniteitskosten van de arbeid. Zie BIJLAGE G: Berekening werkgelegenheidsbaten voor de berekeningen van de bruto- en netto-werkgelegenheid. De maatschappelijke baten zijn als volgt berekend:

$$\text{Maatsch. baten} = \text{loonkosten} - 0,5 * (\text{netto loon} - \text{werkloosheidsuitkering})$$

Het Kengetallenboek STM waardeert de baten per netto extra werkzame persoon op 28.600 euro per jaar¹⁰.

De indirecte effecten zijn van toepassing op het **nationaal perspectief**. Vanuit **internationaal perspectief** dienen enkel de werkgelegenheidsbaten van bouw –en onderhoudswerken meegenomen te worden. De werkgelegenheidseffecten ten gevolge van de trafiekverschuivingen zijn vanuit internationaal standpunt naar verwachting nihil. We nemen immers aan dat de bouw van een nieuwe sluis geen invloed heeft op de totale vervoersstromen in de relevante markten, maar enkel in de verdeling van die stromen over de verschillende havens.

5.4 Externe effecten

Naast de financiële voor- en nadelen moeten ook de positieve en negatieve effecten van het project op natuur, milieu, en andere omgevingskwaliteiten geëvalueerd worden. Externe kosten zijn kosten veroorzaakt aan een derde partij en waarvoor niet wordt betaald. De kosten worden bijgevolg afgewenteld op de maatschappij. Vanuit internationaal perspectief is dit een verschuiving van welvaart. Het project genereert geen extra trafiek. Echter, vanuit nationaal perspectief is dit wel het geval.

De volgende externe effectenposten worden onderscheiden voor dit project en gerapporteerd in paragraaf 10.1 Nationaal perspectief:

- Verandering in bodemkwaliteit;
- Verandering in waterkwaliteit;
- Verandering in geluidshinder;
- Verandering in luchtmissies (weg, spoor en scheepvaart);
- Verandering in voertuigkosten en reistijd – openbaar vervoer;
- Ruimtebeslag.

¹⁰ Naar het Kengetallenboek van de Standaardmethodiek MKBA transportinfrastructuur (2013)

6 WAARDERING VAN EFFECTEN

6.1 Inleiding

In Hoofdstuk 5 is een beschrijving gegeven van de effecten die verwacht worden in de locatie-alternatieven. Tevens is de omvang van de effecten toegelicht in fysieke eenheden. In hoofdstuk 6 staat de waardering van effecten centraal. Effecten uitgedrukt in fysieke eenheden worden vertaald naar kosten en baten in het zichtjaar. Voor de waardering van effecten in euro's is het kengetallenboek van de Standaardmethodiek voor MKBA geraadpleegd. Het prijspeil van de kengetallen is, conform de richtlijnen, aangepast naar 2017. In dit hoofdstuk worden volgende effecten uitgewerkt:

- Omvaartijd;
- Wachtijd: verandering van sluiscapaciteit;
- Reistijd: verandering geplande stremmingen;
- Reistijd: verandering schuttijd;
- Reistijd: verandering van vaartijd in voor- en achterhaven;
- Verandering in havenopbrengsten;
- Netwerkeffecten;
- Indirecte effecten;
- Externe effecten.

Het aspect kosten is uitgewerkt in Hoofdstuk 7.

Toepassing halveringsregel (Rule of Half)

Ten opzichte van het nulalternatief neemt in de locatie-alternatieven het aantal schepen en tonnages naar de haven van Zeebrugge toe. De algemene regel (zoals beschreven in de STM) is dat op de baten van dit zogenaamde nieuwe verkeer de 'halveringsregel' wordt toegepast. De helft van de directe baten van het additionele vervoersvolume dient opgenomen te worden in de MKBA. Deze werkwijze is hier niet toegepast. De STM (p29/108) maakt duidelijk dat de halveringsregel niet hoeft te worden toegepast indien een havenproject niet leidt tot een verandering van de gegeneraliseerde havenkosten in andere havens. Dit is hier het geval.

In de bepaling van de totale transportbaten van het project volstaat het om alleen de gevolgen voor gegeneraliseerde (haven)kosten van de gebruikers van de projecthaven (Zeebrugge) te analyseren. Door het project trekt Zeebrugge additionele trafiek aan, deze is afkomstige uit concurrerende havens, de baten van die trafiek zijn volledig vervat in de resultaten. Vanuit internationaal perspectief is het project klein en niet van die omvang dat de gegeneraliseerde transportkosten van de zeevaart worden beïnvloed. Hierdoor ontstaat er geen 'nieuw' of additioneel verkeer en vindt er dus geen verschuiving plaats van andere modaliteiten naar de zeevaart. De 'nieuwe' trafiek wordt is dus afkomstig van andere havens. De baten van dit overkomend verkeer worden op dezelfde wijze behandeld als die van bestaand verkeer en dus volledig opgenomen in de MKBA.

6.2 Omvaartijd

In de trafiekprognoses wordt ingeschat dat zeehavengebruikers vanaf 2019 andere havens kiezen voor de overslag van goederen. Met als gevolg dat zeehavengebruikers op zoek gaan naar een alternatieve haven. De extra tijd die schepen nodig hebben om de alternatieve haven te bereiken is gewaardeerd om de maatschappelijke kosten te benaderen.

Zoals gerapporteerd in onderstaande tabel is de omvaartijd niet onderscheidend per alternatief.

Tabel 13: Reistijdwinst voor schepen die de achterhaven bezoeken (zichtjaar 2019, prijspeil 2017)

Categorie	Aantal schepen (2019)	Reistijdwinst (uren per schip)	Totale reistijdwinst (uren per jaar)	Vaartuigkosten per uur	Wachtkosten goederen (per uur)	Kostenbesparing per jaar (baten) - Alle alternatieven
Containers	2	6	9	1 312,91 €	43,73	12 487,28 €
Gen cargo	29	6	174	1 322,29 €	43,73	237 960,94 €
Liq Bulk	150	6	899	1 626,61 €	43,73	1 502 409,11 €
Roro wagens	561	6	3 366	3 080,12 €	43,73	10 513 832,80 €
Roro vracht	149	6	896	2 429,82 €	43,73	2 215 314,80 €
Solid Bulk	210	6	1 259	1 322,29 €	43,73	1 720 303,85 €
Totaal	1 101		6 603	- €		16 202 308,78 €

6.3 Wachttijd: verandering sluiscapaciteit

De locatie-alternatieven leiden tot een toevoeging van schutcapaciteit aan het sluisencomplex Zeebrugge. Dit resulteert in een verandering van wachttijd van schepen die de achterhaven van Zeebrugge bezoeken. Deze verandering in wachttijd is het grootst in het locatie-alternatief Verbindingsdok. Niet alleen wordt meer capaciteit toegevoegd, beide sluiskolken hebben minder tijd nodig voor het nivelleren. De baten als gevolg van minder wachttijd komen in dit locatie-alternatief in het zichtjaar 2027 uit op € 11,7 mln per jaar. In de andere locatie-alternatieven bedragen deze baten € 10,7 mln. per jaar.

Tabel 14: Verandering wachttijd en reisbaten voor schepen die de achterhaven bezoeken (zichtjaar 2027 en 2049, prijspeil 2017)

2027	Aantal schepen	Vaartuigkosten per uur	Alle andere locatie-alternatieven		Verbindingsdok	
			Totale wachttijdwinst (uren per jaar)	Totale kostenbesparing per jaar	Totale wachttijdwinst (uren per jaar)	Totale kostenbesparing per jaar
containers	14	1 313 €	10	13 038 €	10	14 224 €
gen cargo	305	1 322 €	209	286 025 €	228	312 027 €
Liq Bulk	1 181	1 627 €	812	1 355 900 €	886	1 479 164 €
roro wagens	2 289	3 080 €	1 574	4 916 529 €	1 717	5 363 486 €
roro vracht	1 566	2 430 €	1 076	2 662 745 €	1 174	2 904 812 €
Solid Bulk	1 653	1 322 €	1 137	1 552 549 €	1 240	1 693 690 €
Totaal	7 007		4 818	10 786 786 €	5 256	11 767 403 €
2049						
containers	25	1 312,91 €	6	8 432 €		
gen cargo	488	1 322,29 €	122	166 561 €		
Liq Bulk	2 581	1 626,61 €	645	1 077 581 €		
roro wagens	2 289	3 080,12 €	572	1 787 829 €		
roro vracht	2 507	2 429,82 €	627	1 550 596 €		
Solid Bulk	3 613	1 322,29 €	903	1 233 865 €		
Totaal	11 503		2 876	5 824 864 €		

6.4 Reistijd: verandering geplande stremmingen

Geplande stremmingen als gevolg van reguliere onderhoudswerkzaamheden

In alle alternatieven vindt regelmatige onderhoud plaats aan de sluiskolken. Hierdoor hebben schepen een kans dat zij getroffen worden door een stremming. De kans op stremmingen is kleiner in de locatie-alternatieven dan in het nulalternatief. Immers de huidige PVD behoeft meer onderhoud (gepland) dan een nieuwe sluiskolk. Omdat in het alternatief Verbindingsdok twee nieuwe sluiskolken worden aangelegd is het aantal stremmingen vanwege gepland onderhoud lager dan in het nulalternatief en de andere locatie-alternatieven. Hoewel de kans op stremming als gevolg van gepland onderhoud in de locatie-alternatieven lager is dan in het nulalternatief is leveren deze wel hogere maatschappelijke kosten op.

Doordat schepen in het nulalternatief omvaren naar een andere haven is het totaal aantal getroffen schepen kleiner dan in de locatie-alternatieven.

De negatieve baten (kosten) zijn te beschouwen als correctie op de omvaarkosten.

De totale kosten zijn het kleinst in het alternatief Verbindingsdok, namelijk 41 629 euro per jaar. De overige locatie-alternatieven komen uit op 1,67 mln. euro per jaar.

Tabel 15: Geplande stremmingen en verschil in stremmingskosten per jaar ten opzichte van het nulalternatief (zichtjaar 2027)

Zichtjaar 2027	Nulalternatief	Alle andere locatie-alternatieven		Verbindingsdok	
		PVD	Nieuwe sluiskolk	Nieuwe sluiskolk	Nieuwe sluiskolk
Stremmingen per jaar (% van operationele uren)	2,9%	2,9%	1%	1%	1%
Gemiddelde stremmingsduur (in uur)	5,58	5,58	5,58	5,58	5,58
Aantal passages per jaar dat wordt getroffen door stremming	137	201	70	70	70
Totale stremmingskost (schip per uur)	2 239 €	2 239 €	2 239 €	2 239 €	2 239 €
Totale stremmingskost per jaar	1 707 791 €	2 505 056 €	874 710 €	874 710 €	874 710 €
Vershil stremmingen projectalternatief tov nulalternatief (euro's per jaar)			-1 671 975 €		-41 629 €

Geplande stremmingen als gevolg van Grote Renovatieprogramma

Omdat zowel in het nulalternatief als alle locatie-alternatieven het Grote Renovatieprogramma in de periode tot 2023 wordt afgerond verschillen de effecten niet. In de MKBA is dit effect daarom niet verder uitgewerkt en gewaardeerd.

Tijdens de vervanging van de PVD-sluys in 2049-2050 is de achterhaven gedurende twee jaar in het geheel niet toegankelijk. In dit geval treden wel verschillen op tussen het nulalternatief en de locatie-alternatieven. Ook zijn er onderling verschillen tussen de locatie-alternatieven.

Waar schepen in het nulalternatief gedurende deze periode gedwongen kiezen voor een andere haven en dus extra omvaarkosten ondervinden is dit niet het geval in de locatie-alternatieven.

De effecten van het Grote Renovatieprogramma zijn opgenomen onder de post vermeden omvaarkosten, het zijn baten (vermeden kosten) opgenomen in de locatie-alternatieven van de MKBA.

6.5 Reistijd: verandering van schuttijd

De benodigde tijd om te nivelleren is korter voor de nieuwe sluiskolk. Dit brengt baten met zich mee. De grootste afname in schuttijd is te zien bij het locatie-alternatief Verbindingsdok. De benodigde tijd om de sluis te passeren neemt per passage met 24 minuten af. De totale reistijdwinst bedraagt 5 606 uur in het zichtjaar 2027. Het merendeel (55%) van de schuttijdwinst wordt gerealiseerd door de categorieën Roro wagens en

Roro vrachtwagens. De schuttijdwinst is voor de andere locatie-alternatieven is gelijk aan de helft van de tijdwinst in het Verbindingsdok, namelijk 2 803 uur in zichtjaar 2027.

Voor de waardering van reistijdwinst is gebruikgemaakt van vaartuigkosten (per uur) en wachtkosten van goederen (per uur). In de bepaling van totale kostenbesparing per scheepstype is het aantal schepen vermenigvuldigd met de reistijdverandering. Door vervolgens de totale reistijdwinst te vermenigvuldigen met de voor de scheepstypen specifieke wachtkosten per uur (vaartuigkosten en wachtkosten goederen) zijn de totale baten in het zichtjaar verkregen.

Onderstaande tabel geeft de resultaten weer. Het alternatief Verbindingsdok heeft de hoogste baten per jaar (12,5 mln. euro). De overige alternatieven hebben baten ten grote van 6,3 mln. euro per jaar. Dit verschil wordt verklaard door het in bedrijf blijven van de gerenoveerde P. Vandammesluis, deze sluis heeft een langere schuttijd dan de nieuwe sluiskolk.

Tabel 16: Aantal passages en totale reistijdwinst (uren per jaar) als gevolg van een verandering in de benodigde tijd om de sluis te passeren (zichtjaar 2027)

Zichtjaar 2027	Alle andere locatie-alternatieven		Verbindingsdok	
Scheepstype	Aantal passages	Totale reistijdwinst in uren per jaar	Aantal passages	Totale reistijdwinst in uren per jaar
Containers	14	336	28	11
General Cargo	305	7 309	609	244
Liquid bulk	1 181	28 337	2 361	945
Roro wagens	2 289	54 942	4 579	1 831
Roro vrachtwagens	1 566	37 579	3 132	1 253
Solid bulk	1 653	39 676	3 306	1 323
Totaal	7 007	168 180	14 015	5 606
Totale besparing vaartuigkosten (€/jaar, prijspeil 2017)				
Totaal	6 275 948 €		12 551 897 €	

6.6 Reistijd en -afstand: verandering vaartijd in voor- en achterhaven

Het Waterbouwkundig Laboratorium heeft diverse vaarsimulaties uitgevoerd, voor elk van de locatie-alternatieven is de benodigde tijd voor de doorvaart naar de voor- en achterhaven bepaald. Per locatie-alternatief is de verandering in reistijd bepaald ten opzichte van het nulalternatief. Vervolgens is de verandering in reistijd vermenigvuldigd met het aantal schepen dat een verandering in vaartijd ervaart. Om de totale baten/kosten te bepalen is de totale verandering in reistijd vermenigvuldigd met de vaartuigkosten en wachtkosten goederen.

Tabel 17 geeft de resultaten weer, de grootste (jaarlijkse) baten worden gerealiseerd in het alternatief Verbindingsdok. Deze bedragen op 2 mln. euro per jaar. Het alternatief PVD oost levert ook baten voor de scheepvaart op, deze bedragen 1,8 mln euro per jaar. De overige locatie-alternatieven leiden tot kosten (negatieve baten). Deze variëren van 3,8 mln. euro per jaar voor het alternatief Carcoke-site en 5,6 mln. euro per jaar (Visart oost).

Tabel 17: Reistijdbaten als gevolg van een verandering vaartijd in voor-en achterhaven locatie-alternatieven (zichtjaar 2027)

Zichtjaar 2027	Carcoke	Visart oost	Visart	PVD oost	PVD west	Verbindings-dok
Achterhaven	261 498 €	-2 614 978 €	-2 614 978 €	- 181 836 €	€	2 091 983 €
Voorhaven	- 4 090 791 €	-3 068 093 €	-2 045 395 €	2 045 395 €	€	€
Totaal	- 3 829 293 €	-5 683 072 €	-4 660 374 €	1 863 560 €	€	2 091 983 €

6.7 Zeehavenautoriteit

De extra trafiek naar de haven brengt extra opbrengsten mee voor MBZ, de opbrengsten zijn niet onderscheidend per alternatief. Onderstaande tabel geeft de resultaten van de berekeningen van de havenopbrengsten voor Zeebrugge.

Tabel 18: Opbrengsten als gevolg van extra trafiek naar de achterhaven

in euro per jaar	Alle alternatieven		
	Zichtjaar 2017	Zichtjaar 2027	Zichtjaar 2037
Additionele opbrengsten concessie	€ 110 018	€ 1 331 449	€ 2 597 747
Additionele opbrengsten havenrechten	€ 542 830	€ 6 569 382	€ 12 817 303
Totale additionele opbrengsten	€ 652 848	€ 7 900 831	€ 15 415 050

6.8 Netwerkeffecten

De netwerkeffecten zijn overgedragen uit de MKBA 2009 (Resource analysis, 2009), de cijfers zijn gebaseerd op de NCW van het alternatief snelle sluis, omgerekend naar prijspeil 2017 en a rato omgerekend naar de autotrafiekvolumes. De NCW in de MKBA in 2009 bedraagt 362,4 mln. euro (prijspeil 2009). Omgerekend naar prijspeil 2017, bedraagt de NCW van de netwerkkosten vanuit internationaal perspectief bedragen 423,8 mln. euro. A rato verrekend met het volume auto's dat verhandeld wordt in de haven in 2017, bekomen we een NCW van 587,3 mln. euro (prijspeil 2017).

6.9 Indirecte effecten

Zoals aangegeven in hoofdstuk 5.3, verloopt de bepaling van de werkgelegenheidsbaten volgens de Standaardmethodiek MKBA transportinfrastructuur (2012). De werkgelegenheidseffecten worden hier bepaald door de investeringen in de bouwphase, de vervanging van de PVD sluis en de kosten voor beheer en onderhoud.

In Tabel 19 zijn per locatie-alternatief de (netto) werkgelegenheidsbaten van de bouwphase opgenomen. Deze variëren van 10,7 mln. euro tot 17,3 mln. euro per jaar gedurende de bouwperiode. In de berekening van de totale werkgelegenheidsbaten is rekening gehouden met de lengte van de bouwperiode en het verschil tussen de fasen studie en voorbereiding en de daadwerkelijke bouw. Voor de berekening van de bruto- en netto-impact zie BIJLAGE G: Berekening werkgelegenheidsbaten.

Tabel 19: Investerings en werkgelegenheidsbaten

Alternatief	Bouwduur (jaren)	Totale investeringen	Werkgelegenheidsbaten gedurende (per jaar)
Visart-Nx tunnel	6	€ 1.090 mln.	€ 15,4 mln.
Visart-Nx boven	6	€ 1.053 mln.	€ 14,9 mln.
Visart oost-Nx tunnel	6	€ 1.088 mln.	€ 15,4 mln.
Visart oost-Nx boven	6	€ 1.000 mln.	€ 14,1 mln.
Carcoke-Nx tunnel	8	€ 1.432 mln.	€ 15,2 mln.
Carcoke-Nx boven	8	€ 1.433 mln.	€ 15,2 mln.
PVD oost	6	€ 1.224 mln.	€ 17,3 mln.

Alternatief	Bouwduur (jaren)	Totale investeringen	Werkgelegenheidsbaten gedurende (per jaar)
PVD west	6	€ 757 mln.	€ 10,7 mln.
Verbindingsdok-Nx tunnel	2 x 6 jaar	€ 1.845 mln.	€ 13,0 mln.
Verbindingsdok-Nx boven	2 x 6 jaar	€ 1.657 mln.	€ 11,7 mln.

De omvang van de beheer- en onderhoudskosten bepalen de (netto) werkgelegenheidsbaten gedurende het gebruik van het project. Tabel 20 geeft een overzicht van de jaarlijkse kosten voor beheer en onderhoud van de locatie-alternatieven. In deze tabel zijn ook de jaarlijkse werkgelegenheidsbaten opgenomen. Locatie-alternatief Verbindingsdok Nx-tunnel levert de hoogste jaarlijkse werkgelegenheidsbaten op als gevolg van beheer en onderhoud. Deze bedragen 1,40 mln. euro per jaar. De jaarlijkse werkgelegenheidsbaten van het locatie-alternatief PVD west zijn het laagst (0,68 mln. euro per jaar).

Tabel 20 : Kosten beheer en onderhoud en (netto) werkgelegenheidsbaten tijdens de gebruiksfase

Alternatief	Additionele kosten beheer en onderhoud (per jaar)	Additionele werkgelegenheidsbaten (per jaar)
Visart-Nx tunnel	€ 12 mln.	€ 1,1 mln.
Visart-Nx boven	€ 11 mln.	€ 0,96 mln.
Visart oost-Nx tunnel	€ 13 mln.	€ 1,1 mln.
Visart oost-Nx boven	€ 12 mln.	€ 0,98 mln.
Carcoke-Nx tunnel	€ 14 mln.	€ 1,22 mln.
Carcoke-Nx boven	€ 14 mln.	€ 1,20 mln.
PVD oost	€ 9 mln.	€ 0,74 mln.
PVD west	€ 8 mln.	€ 0,68 mln.
Verbindingsdok-Nx tunnel	€ 16 mln.	€ 1,40 mln.
Verbindingsdok-Nx boven	€ 14 mln.	€ 1,21 mln.

In het nulalternatief en in alle locatie-alternatieven, behalve het Verbindingsdok, wordt de huidige P. Vandammesluis vervangen. Deze renovatie levert voor die locatie-alternatieven geen additionele werkgelegenheidsbaten op waar rekening mee moet worden gehouden. In het locatie-alternatief Verbindingsdok vindt deze renovatie niet plaats en de additionele werkgelegenheidsbaten, t.o.v. het nulalternatief zijn hierdoor negatief. Het tweelingenkanaal wordt in het nulalternatief en in verschillende locatie-alternatieven in de periode 2054-2056 gerenoveerd. In de locatie-alternatieven Verbindingsdok en PVD oost gebeurt dit niet. Er worden bij de aanleg van de sluis maatregelen genomen aan het Tweelingenkanaal. Ten opzichte van het nulalternatief levert dit, naast vermeden investeringen, ook negatieve werkgelegenheidsbaten op. Voor het Verbindingsdok bedragen deze, voor beide renovaties, een 18,8 miljoen euro per jaar, gedurende een periode van 2 jaar. In het locatie-alternatief PVD oost vindt de renovatie van PVD sluis wel plaats in de periode 2049-2050 en de renovatie van het Tweelingenkanaal niet. Dit laatste levert, gedurende een periode van 3 jaar, negatieve werkgelegenheidsbaten op van 3,4 mln. euro.

Tabel 21 : Werkgelegenheidsbaten als gevolg van vervanging PVD sluis en Tweelingenkanaal (2050-2056)

Alternatief	Bouwduur (jaren)	Vermeden Investerings	Werkgelegenheidsbaten (per jaar)
PVD oost	3	€ 119 mln.	-€ 3,4 mln.
Verbindingsdok-Nx boven	2	-€ 515 mln.	-€ 18,8 mln.

Een kanttekening dient te worden geplaatst. In het locatie-alternatief Verbindingsdok vindt de bouw van de tweede sluiskolk eerder plaats dan de grote renovatie. De werkgelegenheidsbaten treden daarom eerder op.

7 PROJECTKOSTEN

7.1 Algemeen

De kosten voor het aanleggen van een nieuwe zeesluis kunnen onderverdeeld worden in investeringskosten, beheer- en onderhoudskosten en overige locatie specifieke kosten vastgesteld (bv. onteigeningen, grondverzet, afbraakwerken, minder hinder maatregelen, verplaatsen van nutsvoorzieningen en lichtpunten, management kosten voor het projectteam, onderhoudsbaggerwerken etc.).

Input omtrent de raming van de locatie-alternatieven wordt verkregen via studiewerk van Tractebel (juni, 2017), zij ramen de kosten voor de 6 locatie-alternatieven en de varianten.

De volgende aannames zijn gedaan:

- De levensduur van de nieuwe sluis is 100 jaar (vanaf het moment van oplevering), looptijd van de MKBA is 70 jaar (2017-2087).
- De huidige P. Vandammesluis wordt vervangen in 2049-2050.
- De kosten zijn opgemaakt volgens het prijspeil van 2017.

7.2 Investeringskosten

De investeringskosten bestaan uit: studie- en voorbereidingskosten (engineeringskosten) en bouwkosten. Deze kosten worden gespreid over de bouwfase. In werkelijkheid volgt de vordering van de werken een S-curve, in voorliggende studie zijn de aanlegkosten gelijk gespreid over de duur van de bouwfase. Deze verdeling heeft maar een beperkte impact op de contante waarde en is hier op strategisch niveau niet nodig. De duur van de bouwfase verschilt per locatie-alternatief (zie Tabel 22).

Tabel 22 geeft een overzicht van de verschillende kosten per locatie-alternatief van de nieuwe sluis. In Bijlage H zijn de bouwkosten nader gespecificeerd. De grootste verschillen in kosten tussen de locatie-alternatieven zitten in de kosten van de bouwwerken, waarbij het duidelijk is dat het locatie-alternatief Verbindingsdok de hoogste bouwkosten heeft. Het locatie-alternatief PVD west gaat gepaard met de minste bouwkosten, opgevolgd door het locatie-alternatief Visart.

Er dient opgemerkt te worden dat tegenover de bouwkosten van het locatie-alternatief Verbindingsdok ook vermeden investeringen staan. In het nulalternatief en andere locatie-alternatief dient de PVD sluis in de periode 2049-2050 gerenoveerd te worden. De totale kosten van deze renovatie bedragen € 396 mln en bestaan uit bouwkosten (€ 300 mln), engineering (€ 36 mln) en een post onvoorzien (€ 60 mln). De contante waarde van deze vermeden investeringen is als batenpost opgenomen.

In het nulalternatief wordt in de periode 2054-2056 het Tweelingenkanaal gerenoveerd of vervangen. In de alternatieven Verbindingsdok en PVD oost worden tijdens de aanleg van de sluis maatregelen getroffen aan het Tweelingenkanaal. Hierdoor hoeft op de lange termijn de renovatie niet te gebeuren. Beide locatie-alternatieven leiden op deze wijze tot vermeden investeringen. Voor de vervanging van het Tweelingenkanaal is een bedrag geraamd van € 119 mln. Voor de beide locatie-alternatieven is in de periode 2054-2056 een jaarlijkse batenpost opgenomen van € 39,6 mln (vermeden investeringen). De overige alternatieven resulteren niet in additionele kosten of vermeden investeringen. In alle gevallen wordt de renovatie/vervanging op dezelfde wijze uitgevoerd als in het nulalternatief.

De vermeden investeringen in het Verbindingsdok en PVD oost zijn overigens niet in mindering gebracht op de investeringen maar, als batenpost opgenomen in de kosten en batenbalans (zie ook paragraaf 7.5 en Hoofdstuk 8).

Tabel 22: Duur van de bouwfase en investeringskosten per locatie-alternatief (mln. euro, prijspeil 2017). Zie bijlage H voor een nadere specificering van de bouwkosten.

Locatie-alternatief	Duur bouwfase	Studie- en voorbereidingskosten	Bouwkosten sluis	Vastgoedkosten	Onvoorzien	Aardgas-toevoerleiding	Britanniadok	Tweelingenkanaal	Totale kosten
Visart-Nx tunnel	6 jaar (2022-2027)	€ 83 mln	€ 692 mln	€ 133 mln	€ 182 mln	-			€ 1.090 mln
Visart-Nx boven		€ 76 mln	€ 631 mln	€ 170 mln	€ 175 mln	-			€ 1.053 mln
Visart oost-Nx tunnel	6 jaar (2022-2027)	€ 86 mln	€ 713 mln	€ 108 mln	€ 181 mln	-			€ 1.087 mln
Visart oost-Nx boven		€ 77 mln	€ 640 mln	€ 116 mln	€ 167 mln	-			€ 1.000 mln
Carcoke-Nx tunnel	8 jaar (2022-2030)	€ 96 mln	€ 799 mln	€ 299 mln	€ 239 mln	-			€ 1.432 mln
Carcoke-Nx boven		€ 95 mln	€ 790 mln	€ 310 mln	€ 239 mln	-			€ 1.433 mln
PVD oost ¹¹	6 jaar (2022-2027)	€ 79 mln	€ 484 mln	€ 143 mln	€ 204 mln	€ 10 mln	€ 126 mln	€ 178 mln	€ 1.224 mln
PVD west	6 jaar (2022-2027)	€ 53 mln	€ 444 mln	€ 134 mln	€ 126 mln	-			€ 757 mln
Verbindingsdok-Nx tunnel	2 x 6 jaar (2022-2034)	€ 145 mln	€ 1.210 mln	€ 181 mln	€ 308 mln	-		€ 17 mln	€ 1.845 mln
Verbindingsdok-Nx boven		€ 130 mln	€ 1.086 mln	€ 165 mln	€ 276 mln	-		€ 17 mln	€ 1.657 mln

¹¹ Noordelijke uitbreiding

7.3 Vastgoedkosten wonen en industrie

7.3.1 Vastgoedkosten wonen

Gegevens voor onteigening van woongebied zijn ingeschat door de Dienst Vastgoedtransacties van het Departement Mobiliteit en Openbare Werken (juli 2017). Hieronder volgt voor elk van de locatie-alternatieven een ruwe inschatting van de onteigeningskost.

Tabel 23: Inschatting vastgoedkosten/grondverwerving functie wonen

Prijspeil 2017	Vastgoedkosten/grondverwerving (in euro)
Carcoke-Nx boven	28 130 000 €
Carcoke-Nx tunnel	31 980 000 €
PVD oost	500 000 €
PVD west	42 035 000 €
Verbindingsdok-Nx boven	14 560 000 €
Verbindingsdok-Nx tunnel	23 950 000 €
Visart-Nx boven	17 840 000 €
Visart-Nx tunnel	9 430 000 €
Visart oost-Nx boven	9 670 000 €
Visart oost-Nx tunnel	2 460 000 €

7.3.2 Vastgoedkosten andere functies

Op basis van het gewestplan is het ruimtegebruik per functie bepaald. Hierin hebben we onderscheid gemaakt in onderstaande functies:

- Gebied voor openbaar nut;
- Agrarisch;
- Natuurgebieden;
- Industriegebied.

Er wordt aangenomen dat alle gronden binnen het studiegebied worden aangekocht. In overeenstemming met de opdrachtgever werd uitgegaan van volgende eenheidsprijzen (prijspeil 2017):

- Gebied voor openbaar nut: €50,00/m²
- Industriegebied: €55,00/m²
- Agrarisch gebied: €20,00/m²
- Natuurgebieden: €3,50/m²

Voor bebouwde bedrijfsterreinen is er gekeken naar de waarde op basis van een gemiddeld bouwkostenniveau voor nieuwbouw inclusief bijkomende kosten. De opslag voor schadeloosstelling bedraagt 1,5. De sloopkosten van de opstallen zijn bepaald op basis van kengetallen (hierbij is geen rekening gehouden met mogelijke asbestsanering).

Voor verharde bedrijfsterrein is uitgegaan van €90/m², als vergoeding voor aangebrachte verharding en overige inrichtingselementen.

Overige uitgangspunten:

- De bijkomende kosten hebben we bepaald op 25%. Dit betreft kosten inzake aankooponderhandeling, vergoeding deskundige, aankoopkosten, onderzoekskosten (kadastraal, bodem, asbest etc.).
- Gezien de ruwe inschatting van bepaalde getallen zijn we in dit stadium uitgegaan van 15% onvoorzien.
- Er is geen rekening gehouden met: planschade, nadeelcompensatie, bodemverontreiniging, verwijderen.
- Het aanpassen bestaande infrastructuur is onderdeel van de bouwkosten raming.
- Er is geen rekening gehouden met fiscale kosten (omzetbelasting of overdrachtsbelasting)
- In een aantal gevallen wordt een gedeelte van een perceel aangekocht. Afhankelijk van de bedrijfsvoering bestaat de kans dat het gehele perceel aangekocht dient te worden. Dit moet in de projectfase in detail worden uitgewerkt. Daarnaast kunnen objecten op de grens van het plangebied mogelijk gehandhaafd blijven.

Onderstaande tabel geeft voor elk locatie-alternatief de kosten voor grondverwerving voor alle functies met uitzondering van wonen.

Tabel 24: Inschatting vastgoedkosten/grondverwerving overige functies

Prijspeil 2017	Vastgoedkosten/grondverwerving (in euro)
Carcoke-Nx boven	281 750 000 €
Carcoke-Nx tunnel	266 750 000 €
PVD oost	142 250 000 €
PVD west	91 500 000 €
Verbindingsdok-Nx boven	150 000 000 €
Verbindingsdok-Nx tunnel	157 500 000 €
Visart-Nx boven	152 410 000 €
Visart-Nx tunnel	124 000 000 €
Visart oost-Nx boven	106 750 000 €
Visart oost-Nx tunnel	107 710 000 €

7.4 Beheer- en onderhoudskosten

De additionele beheer- en onderhoudskosten verschillen per locatie-alternatief en worden bepaald door:

- de beheer- en onderhoudskosten van de nieuwe sluis;
- de beheer- en onderhoudskosten van de P. Vandammesluis;
- kosten jaarlijkse additionele baggerwerkzaamheden;
- Vermeden onderhoudskosten aan het Tweelingenkanaal.

7.4.1 Additionele beheer- en onderhoudskosten sluizencomplex

Na realisatie van de locatie-alternatieven dienen de kunstwerken in stand te worden gehouden. In de bepaling van de jaarlijkse beheer- en onderhoudskosten is aangenomen dat deze 1,5% van de totale bouwkosten bedragen (incl. post onvoorzien). Voor de locatie-alternatieven waarin de gerenoveerde P. Vandammesluis is opgenomen levert dit geen compleet beeld op van de totale kosten voor beheer- en onderhoud. De jaarlijkse kosten van deze sluis moeten worden opgenomen.

Voor het reguliere onderhoud van de huidige PVD sluis is aangenomen dat deze gelijk zijn aan beheer- en onderhoudskosten die geraamd zijn voor de PVD west. De beheer- en onderhoudskosten van de huidige PVD sluis zijn gelijkgesteld aan 6,5 mln euro/jaar. Bij alle locatie-alternatieven, uitgezonderd het

Verbindingsdok, is beheer- en onderhoud van de huidige P. Vandammesluis meegerekend. Ten opzichte van het nulalternatief zijn dit uiteraard geen additionele kosten voor beheer en onderhoud.

De additionele kosten voor beheer- en onderhoud zijn het hoogst voor het locatie-alternatief Verbindingsdok NX Tunnel en bedragen € 15 mln per jaar. Het locatie-alternatief PVD west heeft met € 8 mln per jaar de laagste beheer- en onderhoudskosten.

Regulier onderhoud van de nieuwe sluis vindt plaats vanaf in gebruik name van de nieuwe sluis (het eerste jaar na de bouwfase).

Tabel 25: Beheer- en onderhoudskosten vanaf in gebruik name van het project (in euro/jaar, prijspeil 2017)

	Visart NX Tunnel	Visart NX Boven	Visart oost NX Tunnel	Visart oost NX Boven	Carcoke NX Tunnel	Carcoke NX Boven	PVD oost	PVD west	Verbindings- dok NX Tunnel	Verbindings- dok NX Boven
Nulalternatief	€ 6,5 mln	€ 6,5 mln	€ 6,5 mln	€ 6,5 mln	€ 6,5 mln	€ 6,5 mln	€ 6,5 mln	€ 6,5 mln	€ 6,5 mln	€ 6,5 mln
PVD sluis	€ 6,5 mln	€ 6,5 mln	€ 6,5 mln	€ 6,5 mln	€ 6,5 mln	€ 6,5 mln	€ 6,5 mln	€ 6,5 mln	-	-
Nieuwe sluis	€ 12,5 mln	€ 11,4 mln	€ 12,8 mln	€ 11,5 mln	€ 14,4 mln	€ 14,2 mln	€ 8,7 mln	€ 8,0 mln	€ 15,0 mln	€ 12,8 mln
Additionele kosten beheer en onderhoud	€ 12,5 mln	€ 11,4 mln	€ 12,8 mln	€ 11,5 mln	€ 14,4 mln	€ 14,2 mln	€ 8,7 mln	€ 8,0 mln	€ 8,5 mln	€ 6,3 mln

7.4.2 Kosten jaarlijkse additionele baggerwerken

Bij alle alternatieven zullen er door de aanwezigheid van een nieuwe zeesluis bijkomende versassingen plaatsvinden, waardoor er extra slib in de achterhaven zal komen. De kosten van het verwijderen van dit slib worden op strategisch niveau als marginaal ingeschat. Specifiek voor de alternatieven Carcoke en Verbindingsdok treedt er een areaalverandering van de voorhaven op waardoor de wateruitwisseling aan de ingang van de haven zal toenemen, met als gevolg een toename van de sedimentatie in de voorhaven. De totale wateroppervlakte van de voorhaven van Zeebrugge zal toenemen ten opzichte van de huidige situatie (Milieubeoordeling ARCADIS, 2017):

- in het alternatief Carcoke met 4,6% (+ 0,29 km²);
- In het alternatief Verbindingsdok met 7% (+ 0,45 km²).

De sedimenttoename bedraagt 1,45% voor het alternatief Carcoke en 1,60% voor het alternatief Verbindingsdok (Tractebel, 2017d). De onderhoudsbaggerwerken zijn als volgt ingeschat:

- in het alternatief Carcoke: 59.495 TDS/jaar * 7 euro/TDS = 416.465euro/jaar;
- In het alternatief Verbindingsdok: 65.700 TDS/jaar * 7 euro/TDS = 459.900 euro/jaar.

In de alternatieven Visart en Visart oost zal een nieuwe toegang tot de jachthaven worden aangelegd. Gezien de kleine oppervlakteveranderingen in de voorhaven en de jachthaven, is de wijziging in de sedimenthuishouding verwaarloosbaar.

7.4.3 Vermeden kosten beheer en onderhoud Tweelingenkanaal

In de locatie-alternatieven PVD oost en Verbindingsdok worden maatregelen getroffen aan het Tweelingenkanaal. Hierdoor is er sprake van vermeden onderhoudskosten aan het Tweelingenkanaal. Deze zijn begroot op € 1mln. jaar, gedurende 7 jaar in de periode 2025-2031. Deze vermeden onderhoudskosten zijn als baten opgenomen in de locatie-alternatieven PVD oost en Verbindingsdok.

7.5 Overige locatie-specifieke kosten

Zoals in de voorgaande secties reeds vermeld zijn er voor de locatie-alternatieven PVD oost en Verbindingsdok ook locatie-specifieke kosten. Deze zijn weergegeven in Tabel 26. De investeringskosten zijn verspreid over de bouwfase (zie Tabel 26) en de onderhoudskosten zijn wederkerend gedurende de gebruiksfase van het project.

Voor de locatie-alternatieven Verbindingsdok en PVD oost geldt dat het **Tweelingenkanaal** aangepast dient te worden. Dit kost voor het alternatief PVD oost aanzienlijk meer dan voor het Verbindingsdok. Dit komt doordat bij het alternatief PVD oost er een groter deel van het Tweelingenkanaal aangepast dient te worden dan bij het alternatief Verbindingsdok waar enkel de afwatering moet worden gewijzigd. Er is verondersteld dat de investeringswerken om het Tweelingenkanaal aan te passen drie jaar duren en starten bij aanvang van de werken aan het alternatief PVD oost en Verbindingsdok. Voor beide locatie-alternatieven geldt wel dat de geplande kosten voor beheer en onderhoud van het Tweelingenkanaal vervallen, dit komt neer op vermeden onderhoudskosten van 1 mln. euro per jaar gedurende 7 jaar (2025-2031) en een vermeden vervangingskost van 119 mln. euro in de periode 2054-2056 of 39,6 mln. euro per jaar. De vermeden vervangingskost is a rato ingeschat op basis van het aantal lopende meter in het PVD oost (178 mln. euro voor 1200 lm) en de andere alternatieven (800 lm).

Voor het locatie-alternatief PVD oost geldt dat er twee mogelijkheden zijn met betrekking tot C.RO, namelijk: compensatie van C.RO door een **noordelijke uitbreiding van het Brittaniadok** of het inleveren van een deel van het C.RO terrein zonder compenserende maatregel. De kosten voor de uitbreiding van het Brittaniadok zijn geschat op 126 mln. euro. De investeringskost aan het Brittaniadok houdt er rekening mee dat de grond die vrijkomt in het alternatief PVD oost opnieuw kan ingezet worden aan het Brittaniadok en aldus ~16 mln. euro kan gerecupereerd worden. Bij een herlokalisatie van C.RO zal de spoorontsluiting moeten aangepast worden, momenteel is dit niet begroot in de MKBA en dient dit nader bekeken te worden in het geval locatie-alternatief PVD oost wordt gekozen.

In het locatie alternatief PVD oost moet de **toevoerleiding van aardgas** omgelegd worden, de kost wordt ingeschat op 10 mln. euro.

Ook de **onderhoudsbaggerwerken** zijn locatie-specifiek en komen enkel voor in het alternatief Verbindingsdok en Carcoke gezien hier een uitbreiding van de voorhaven wordt gerealiseerd (zie paragraaf 7.4.2).

Tabel 26: Overige locatie-specifieke kosten

Locatie-alternatief	Overige locatie specifieke kosten	Euro
PVD oost	Omleggen toevoerleiding aardgas	€10 mln.
	Aanpassing Tweelingenkanaal	€178 mln.
	Vermeden onderhoudskosten Tweelingenkanaal	€1 mln. per jaar gedurende 7 jaar (2025-2031)
	Noordelijke uitbreiding als compensatie voor C.RO (Brittanniadok)	€126 mln.
	Vermeden kosten renovatie Tweelingenkanaal (2054-2056)	€119 mln.
Verbindingsdok	Aanpassing Tweelingenkanaal	€17 mln.
	Vermeden onderhoudskosten Tweelingenkanaal	€1 mln. per jaar gedurende 7 jaar (2025-2031)
	Vermeden kosten renovatie Tweelingenkanaal (2054-2056)	€119 mln.

8 BALANS KOSTEN EN BATEN

Hierna volgen de resultaten van de economische baten en kosten. De Netto Contante Waarde (NCW) wordt gehanteerd als **evaluatiemaatstaf**. Bij het uitvoeren van een kosten-batenanalyse worden de kosten en baten die door een project teweeggebracht worden, met elkaar vergeleken. Vermits deze kosten en baten meestal gespreid zijn in de tijd, is het aangewezen om ze te actualiseren of te verdisconteren naar een bepaald referentiejaar.

De meest gebruikte maatstaf, die rekening houdt met deze spreiding in de tijd, is de Netto Contante Waarde (NCW). De NCW van een projectalternatief is de optelling van de contante waarden van alle effecten. Een NCW groter dan 0 (nul) geeft aan dat de baten groter zijn dan de kosten en dat het project maatschappelijk aantrekkelijk is. Voor een project j wordt deze als volgt berekend:

$$NCW = \sum_{t=0}^T \frac{B_t - K_t}{(1+d)^t}$$

Waarbij: B_t = baten in jaar t (in vaste prijzen van jaar 0)

K_t = kosten in jaar t (in vaste prijzen van jaar 0)

d = reële discontovoet

T = tijdshorizon van de analyse

Naast de NCW worden ook volgende economische prestatie-indicatoren voor het project bepaald:

- de opbrengstratio;
- de interne rentevoet.

De keuze van de hoogte van de **rentevoet** en de **periode** die wordt onderzocht, beïnvloeden de aantrekkelijkheid van de projectscenario's sterk.

- Hoe hoger de discontovoet, hoe minder toekomstige baten meetellen. Conform de Standaardmethodiek MKBA zal een **rendementseis van 4%** gehanteerd worden. Deze rendementseis of discontovoet weerspiegelt de lange termijn reële (zonder inflatie) risicovrije rente. Binnen de gevoeligheidsanalyse zal de impact nagegaan worden van een hogere discontovoet (zie verder).
- De tijdsdimensie is het aantal jaren waarvoor voorspellingen worden gedaan in de kostenbatenanalyse. Deze tijdshorizon is in principe gelijk aan de economische levensduur van de sluis, de MKBA voorziet dus in een looptijd van 70 jaar.

Alle kosten en baten worden geraamd met het prijspeil 2017. Conform de Standaardmethodiek MKBA (2013) worden kosten en baten die in de toekomst plaatsvinden niet met inflatie verhoogd. Alle berekeningen in de MKBA worden in vaste prijzen uitgevoerd. Noch op de baten, noch op de kosten wordt inflatie toegepast.

Hierna volgen de resultaten van de economische baten en kosten.

Tabel 27: Totale kosten en baten internationaal perspectief (in euro, prijspeil 2017)

		Visart Nx tunnel	Visart Nx boven	Visart oost Nx tunnel	Visart oost Nx boven	Carcake Nx tunnel	Carcake Nx boven	PVD oost	PVD west	Verbindingsdok Nx tunnel	Verbindingsdok Nx boven
Discontovoet		4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%
Kosten											
Investeringskosten		€ 783.061.047	€ 755.916.672	€ 781.042.848	€ 718.088.236	€ 990.596.644	€ 991.479.786	€ 879.172.442	€ 543.827.845	€ 1.185.990.996	€ 1.065.440.577
Beheer en onderhoud		€ 183.106.753	€ 166.970.818	€ 188.628.216	€ 169.316.533	€ 199.295.474	€ 197.111.920	€ 128.002.922	€ 117.513.166	€ 174.484.279	€ 149.191.497
Totaal kosten		€ 966.167.800	€ 922.887.490	€ 969.671.063	€ 887.404.770	€ 1.189.892.118	€ 1.188.591.705	€ 1.007.175.364	€ 661.341.012	€ 1.360.475.274	€ 1.214.632.074
Baten											
Directe effecten	Reistijdwinst omvaren	€ 1.985.413.655	€ 1.985.413.655	€ 1.985.413.655	€ 1.985.413.655	€ 1.985.413.655	€ 1.985.413.655	€ 1.985.413.655	€ 1.985.413.655	€ 1.985.413.655	€ 1.985.413.655
	Reistijdwinst (wachttijd)	€ 293.536.298	€ 293.536.298	€ 293.536.298	€ 293.536.298	€ 278.850.120	€ 278.850.120	€ 293.536.298	€ 293.536.298	€ 280.150.223	€ 280.150.223
	Reistijdwinst (geplande stremmingen)	€ -46.566.316	€ -46.566.316	€ -46.566.316	€ -46.566.316	€ -44.289.927	€ -44.289.927	€ -46.566.316	€ -46.566.316	€ -2.624.059	€ -2.624.059
	Reistijdwinst (vaartijd)	€ -115.924.781	€ -115.924.781	€ -87.520.293	€ -61.461.443	€ -69.611.501	€ -64.948.991	€ 35.762.525	€ 0	€ 25.427.213	€ 50.854.426
	Reistijdwinst (schut tijd)	€ 269.821.751	€ 179.881.167	€ 269.821.751	€ 179.881.167	€ 257.004.723	€ 171.336.482	€ 179.881.167	€ 179.881.167	€ 448.240.357	€ 298.826.905
	Netwerkkosten (pro memorie)	€ 587.299.653	€ 587.299.653	€ 587.299.653	€ 587.299.653	€ 587.299.653	€ 587.299.653	€ 587.299.653	€ 587.299.653	€ 587.299.653	€ 587.299.653
	Vermeden nieuwbouw PVD 2049-2050									€ 106.453.960	€ 106.453.960
	Vermeden onderhoud Tweelingenkanaal							€ 4.385.643		€ 4.385.643	€ 4.385.643
	Vermeden investeringen Tweelingenkanaal							€ 25.775.539		€ 25.775.539	€ 25.775.539
Indirecte effecten	Werkgelegenheidsbaten	€ 81.830.469	€ 78.164.803	€ 82.127.181	€ 75.159.562	€ 100.303.858	€ 100.193.718	€ 81.364.235	€ 56.012.884	€ 104.702.224	€ 92.349.901
Totaal baten		€ 3.055.410.728	€ 2.961.804.479	€ 3.084.111.929	€ 3.013.262.576	€ 3.094.970.581	€ 3.013.854.710	€ 3.146.852.399	€ 3.055.577.341	€ 3.565.224.409	€ 3.428.885.846
Saldo		€ 2.089.242.928	€ 2.038.916.989	€ 2.114.440.866	€ 2.125.857.807	€ 1.905.078.463	€ 1.825.263.005	€ 2.139.677.035	€ 2.394.236.329	€ 2.204.749.135	€ 2.214.253.772
Baten/kosten verhouding		3,16	3,21	3,18	3,40	2,60	2,54	3,12	4,62	2,62	2,82
IRR		85,62%	83,03%	85,42%	79,21%	85,81%	85,88%	94,06%	56,14%	75,50%	67,88%

MKBA
Verbetering nautische toegankelijkheid tot de (achter)haven van Zeebrugge
BE0115.000918

	Visart Nx tunnel	Visart Nx boven	Visart oost Nx tunnel	Visart oost Nx boven	Carcoke Nx tunnel	Carcoke Nx boven	PVD oost	PVD west	Verbindingsdok Nx tunnel	Verbindingsdok Nx boven
Discontovoet	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%
Niet gewaardeerde effecten										
Bodem	-1	-1	-1	-1	-2	-2	-2	-2	-1	-1
Bemaling	-1/0	-1/0	-1/0	-1/0	-1	-1	-1	-1	-1/0	-1/0
Wijziging grondwater-systeem	-1	0	0	0	1	1	1	1	-1 (?)	-1 (?)
Impact oppervlakte-water-huishouding	0	0	0	0	1	1	1	1	-1	-1
Impact oppervlakte-waterkwaliteit	-1	-1	-1	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-2
Geluid: aanlegfase	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
Geluid: exploitatiefase - wegverkeer	2	-1	2	0	2	1	1	1	2	2
Geluid: exploitatiefase - spoorverkeer	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2
Geluid: exploitatiefase - scheepvaart	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1
Voetgangers-voorzieningen	-2	0	0	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-3
Fietsnetwerk	-1	-2	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-3	-3
Openbaar vervoer (tram en trein)	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	2	2
Openbaar vervoer (bus)	0	0	-1	0	-2	-2	-2	-2	-1	-1
Wegverkeer	2	0	0	0	-2	-2	-2	-2	-2	-2
Spoorverkeer	-1	-2	0	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Structuur- en relatiewijziging	-3	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-2	2	2
Wijziging van de erfgoedwaarde	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-2	-2
Impact op wonen : grond-inname	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
Impact op wonen: kwetsbare groepen	-2	-2	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-1	0
Impact op werken: industrie	0	0	-1	-1	-1	-2	-2	-2	-3	-3
Impact op werken: binnen-scheepvaart	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Impact op werken: visserij	-1	-1	-1	-1	-2	-2	-2	-2	0	0
Impact op recreatie: jachthaven	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	0	0
Impact op recreatie: cruiseterminal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Impact op recreatie: zeescouts	-1	-1	-1	-1	-2	-2	-2	-2	-1	-1
Impact op leidingen	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-2
Ruimtelijke samenhang	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	1	1
Belevings-waarde	-1	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	0	0
Verkeershinder	2	0	0	0	-3	-3	-3	-3	-2	-2
Geluidshinder	3	-1	-1	-1	3	3	3	3	3	3
Hinder door luchtkwaliteit	-3	-3	-3	-3	3	2	2	2	3	3
Hinder door zettingen	-1	-1	-1	-1	-2	-2	-2	-2	0	0

Uit de overzichtstabel wordt duidelijk dat het saldo van de baten/kosten positief is voor alle scenario's, het meest positief voor de variant PVD west, vervolgens Verbindingsdok NX boven en daarna Verbindingsdok NX tunnel. De ranking wordt voornamelijk bepaald door de verschillen in:

- Investeringskosten, die zijn het kleinst voor PVD west, maar wel het hoogst voor Verbindingsdok NX tunnel.
- PVD west is een interessant alternatief vanwege de lage investeringskosten.
- De locatie-alternatieven Verbindingsdok hebben dan wel de hoogste investeringskosten, maar ook
 - de hoogste reistijdwinsten, specifiek de variant tunnel scoort goed wat betreft schuttijd gezien alle trafiek door 2 sneller werkende sluizen kan worden versast en er geen wachttijden optreden om de bruggen te openen.
 - de geplande stremmingen zijn voor het alternatief Verbindingsdok lager dan de overige alternatieven;
 - de doorvaarttijd voor schepen is het kortst ten opzichte van de huidige vaarroute via de PVD west;
 - de kosten om de PVD sluis te vernieuwen vervallen in 2049-2050;
 - de kosten om het Tweelingenkanaal te renoveren vervallen;
 - grootste werkgelegenheidsbaten, dit effect is immers gebaseerd op de gedane investeringskosten.

De baten/kosten verhouding is bijgevolg positief voor alle locatie-alternatieven, de baten zijn tot 2 keer hoger dan de kosten.

Voor meer info over de niet-gewaardeerde effecten, verwijzen we naar paragraaf 10.2 van dit rapport, waar telkens een beknopte samenvatting van de milieubeoordeling wordt gegeven.

9 GEVOELIGHEIDSANALYSE

9.1 Hogere en lagere kosten

Door middel van een gevoeligheidsanalyse is de robuustheid van de resultaten getoetst voor veranderingen in de kosten van de locatie-alternatieven.

Een verhoging van de kosten met 25% leidt ertoe dat de rangorde van locatie-alternatieven, op basis van de NCW, verandert. PVD west blijft het best presenterende locatie-alternatief en wordt wederom gevolgd door Verbindingsdok NX Boven. De kostenstijging van locatie-alternatief Verbindingsdok NX Tunnel zorgt ervoor dat dit alternatief daalt in de rangorde.

Een stijging van de kosten met 25% leidt ertoe dat de NCW's van de diverse alternatieven daalt, echter geen enkele NCW is kleiner dan nul. Samengevat, de kosten blijven in dit geval lager dan de baten van de locatie-alternatieven.

Tabel 28: Netto Contante Waarde bij hogere en lagere projectkosten (prijspeil 2017, discontovoet 4%)

In mln. euro	Basis	kosten +25%		Kosten -25%	
PVD west	€ 1 693	PVD west	€ 1 542	PVD west	€ 1 845
Verbindingsdok NX Boven	€ 1 526	Verbindingsdok NX Boven	€ 1 233	Verbindingsdok NX Tunnel	€ 1 844
Verbindingsdok NX Tunnel	€ 1 517	PVD oost	€ 1 208	Verbindingsdok NX Boven	€ 1 819
PVD oost	€ 1 439	Visart oost NX Tunnel	€ 1 192	PVD oost	€ 1 669
Visart oost NX Tunnel	€ 1 414	Verbindingsdok NX Tunnel	€ 1 190	Visart oost NX Tunnel	€ 1 635
Visart NX Tunnel	€ 1 388	Visart NX Tunnel	€ 1 167	Visart NX Tunnel	€ 1 609
Visart oost NX Boven	€ 1 350	Visart oost NX Boven	€ 1 147	Visart oost NX Boven	€ 1 553
Visart NX Boven	€ 1 338	Visart NX Boven	€ 1 126	Visart NX Boven	€ 1 549
Carcoke NX Tunnel	€ 1 208	Carcoke NX Tunnel	€ 937	Carcoke NX Tunnel	€ 1 479
Carcoke NX Boven	€ 1 127	Carcoke NX Boven	€ 856	Carcoke NX Boven	€ 1 397

Een daling van de kosten met 25% heeft als resultaat dat de NCW's verbeteren. De rangorde van alternatieven wijzigt enigszins. Het locatie-alternatief Verbindingsdok NX Tunnel komt nu boven de NX Boven variant.

De uitkomsten van deze gevoeligheidsanalyse tonen aan dat de resultaten van de MKBA zeer robuust zijn.

9.2 Hogere en lagere discontovoet

De berekende Interne Rentevoeten van de locatie-alternatieven zijn ruim hoger dan 5,5%. Een verhoging of verlaging van de toegepaste discontovoet heeft nauwelijks een effect op de NCW's van de locatiealternatieven. Deze blijven positief.

9.3 **Exclusief noordelijke uitbreiding (Brittaniadok)**

Wanneer in de kosten van het locatie-alternatief PVD oost geen rekening wordt gehouden met de compensatie van het verlies aan terrein voor C.Ro dan stijgt de NCW van het locatie-alternatief PVD oost met 76 mln. euro. Dit is onvoldoende om dit alternatief te laten stijgen in de rangorde op basis van de NCW's.

10 VERDELING VAN DE KOSTEN EN DE BATEN

Meestal zijn er sommige partijen die voordeel uit het project halen, terwijl anderen kosten oplopen. De wijze waarop lusten en lasten verdeeld zijn, is doorgaans een factor in de besluitvorming over het project. De beleidsmakers moeten over die verdeling geïnformeerd worden.

Om in te schatten hoe de kosten en baten gespreid zijn onder de verschillende betrokken partijen, wordt de verdeling van kosten en baten hieronder kort uitgewerkt. Volgende types van actoren worden door het project beïnvloed:

- Het Vlaamse Gewest (investerende partij): dragen de investerings- en onderhoudskosten van de nieuwe sluis, het Tweelingenkanaal, aanpassing van de transportinfrastructuur (weg en openbaar vervoer), aanpassing van nutsvoorzieningen.
- Exploitanten en gebruikers: genieten van de directe effecten, voornamelijk reistijdwinst, investeringen die voortvloeien uit opportuniteiten van de ontwikkelingsscenario's.
- Derden (omwonenden, werknemers, consumenten,...): zijn gebaat bij de indirecte en externe effecten.
 - Indirect werkgelegenheidseffect;
 - Externe effecten (luchtkwaliteit, ruimte inname van natuur en groen);
 - Onteigeningen industrie, wonen.

10.1 Nationaal perspectief

10.1.1 Reistijdwinst

De effecten gerapporteerd in paragraaf 6.2, 6.3, 6.4, 6.5 en 6.6 hanteren een internationaal perspectief. De reistijdwinst wordt meegenomen ongeacht aan wie zij ten deel vallen.

Om inzicht in het nationaal perspectief te krijgen werd de vorige MKBA geconsulteerd (Resource analysis, 2009). Dezelfde aanname wordt in voorliggende MKBA gebruikt:

- In totaal zal dan zo'n 30% van de transportbaten op roro-trafiek naar Belgische consumenten gaan.
- In totaal zal dan zo'n 9% van de transportbaten op autotrafiek naar Belgische consumenten gaan.

De reistijdwinst vloeit in eerste instantie naar de uitbaters van de schepen die in de haven aanlopen en de vervoerders die hiervan gebruik maken. Ze geven deze echter door aan hun klanten (verladers), die ze dan weer aan hun klanten (afnemers van producten) doorgeven. Uiteindelijk komen de baten bij de consument terecht. Dit betekent dat het nationale aandeel in de transportbaten gelijk is aan het aandeel van de lading die, via de logistieke en productieketens, uiteindelijk bij binnenlandse consumenten terechtkomt. Het is echter niet mogelijk om de lading doorheen de hele logistieke en productieketens te volgen. Daarom gebruiken we als benadering het aandeel van de trafiek met een bestemming in België.

In voorliggende MKBA gebruiken we het gewogen gemiddelde om het nationaal perspectief te benaderen, dit is 18%.

10.1.2 Haveninkomsten

De berekeningsmethode en resultaten werden eerder voorgesteld in paragraaf 6.7 *Zeehavenautoriteit*. Er is aangenomen dat een deel van de groei van trafiek afkomstig is van andere havens in België/Vlaanderen (crowding out effect van de haveninkomsten). Vanuit nationaal perspectief zal de toename in havenopbrengsten in Zeebrugge verminderd dienen te worden met de gedeelde havenopbrengsten in andere Vlaamse havens. In dit geval is dit met name Oostende, Antwerpen en Gent. We volgen de aannames die in de MKBA in 2009 zijn gemaakt en rekenen hiervoor met het gemiddelde crowding out effect van 25%.

10.1.3 Netwerkeffecten

We houden rekening met de netwerkeffecten zoals berekend in de MKBA uit 2009. Het project heeft een tegengestelde impact op het achterlandvervoer in het internationale en het nationale standpunt. In het internationale standpunt veroorzaakt het project een vermindering van het achterlandvervoer omdat de transportafstanden kunnen verkleind worden. In het nationale standpunt is er echter een toename van het achterlandvervoer, omdat er meer internationaal doorvoerkeer plaatsvindt. Bijgevolg lopen ook de netwerkeffecten uiteen.

De netto resulterende netwerkeffecten vanuit internationaal en nationaal perspectief worden voor enkele toekomstjaren voorgesteld in onderstaande tabel.

Tabel 29: NCW van de netwerkkosten van het achterlandvervoer vanuit internationaal en nationaal perspectief

Prijspeil 2017	Internationaal perspectief	Nationaal perspectief
NCW	587 299 653 €	-515 953 371 €

10.1.4 Indirecte effecten

De werkgelegenheidsbaten tijdens de aanleg en het onderhoud van de kade zijn aanwezig in beide perspectieven. De bouw van een nieuwe zeesluis heeft geen impact op de investeringsstrategie in concurrerende havens en verdringt dus geen project in een andere haven.

Zie hieronder ter illustratie de indirecte effecten vanuit nationaal perspectief zoals opgenomen in de actualisatie MKBA SHIP (2009).

Tabel 30: NCW indirecte effecten uit MKBA SHIP (2009), discontovoet 4%, prijspeil 2009.

	Tijdzone	Beperkte tijdzone	Snelle Sluis
Totale indirecte effecten	585 578 236 €	582 418 438 €	528 646 157 €

10.2 Externe effecten

10.2.1 Verandering in bodemkwaliteit

Ter hoogte van de Carcoke site zijn in 2005 saneringen gestart omwille van een historische bodemverontreiniging met minerale olie, BTEX, PAK's, zware metalen, cyaniden en fenolen. De sanering is momenteel afgerond.

Aangrenzend aan de Carcoke site bevindt zich de site van Defensie – Zeematex Zeebrugge. Op deze terreinen komt een historische bodemverontreiniging voor met minerale olie, aromaten en PAK in het vaste deel van de bodem en met minerale olie, aromaten, trimethylbenzeen en PAK in het grondwater, verspreid over verschillende verontreinigingskernen. Deze verontreiniging is deels ontstaan op de site van Carcoke. De aanbesteding van deze sanering is momenteel in voorbereiding. De start van de bodemsaneringswerken is gepland voor eind 2017, begin 2018.

In het alternatief Carcoke zal er naast het dempen van de dokken ook (verontreinigde) grond afgegraven worden. Dit zal een positief effect hebben op de bodemkwaliteit. Verontreinigde grond wordt nl. afgegraven en naar een verwerker gebracht.

10.2.2 Verandering in de grondwaterhuishouding

Tijdens de bouwfase van de sluis kunnen ten gevolge van benodigde bemalingen, permanente effecten optreden op de zoet-zoutwatergradiënten.

In de alternatieven waar de sluis meer landinwaarts wordt aangelegd (alternatief Carcoke en Verbindingsdok) zal het zeewater meer landinwaarts komen, en een verstoring van het zoet-zout evenwicht veroorzaken.

In het alternatief Vandamme oost en het Verbindingsdok zullen de nodige aanpassingen aan het Tweelingenkanaal (=Schipdonk- en Leopoldkanaal) ook een impact hebben op het grondwatersysteem. Bij de alternatieven Visart, Visart oost en PVD west worden geen aanpassingen aan de kanalen voorzien en wordt de open getijzone niet uitgebreid.

10.2.3 Verandering op de oppervlaktewaterhuishouding

10.2.3.1 Wijziging opengetijzone

Als gevolg van de lokaal licht gewijzigde grondwaterpeilen, in het Carcoke alternatief, kan theoretisch een lichte daling in de afvoer van de polderwaterlopen in de onmiddellijke omgeving van de haven verwacht worden.

In het Verbindingsdok alternatief zullen door de aanpassingen aan het Tweelingenkanaal (het deel van het Afleidingskanaal ter hoogte van de nieuwe getijzone verdwijnen) en door het lager zeepijl in de open-getijzone treden wijzigingen op in de grondwaterstanden.

Voor zowel het Carcoke alternatief en het Verbindingsdok wordt het effect als verwaarloosbaar beschouwd.

In de alternatieven PVD west, PVD oost, Visart, Visart oost wordt geen extra open getijzone gecreëerd en is dit effect niet relevant.

10.2.3.2 Wijziging Tweelingenkanaal

Het Tweelingenkanaal mondt in de huidige situatie uit in de voorhaven ten noordoosten van de Vandammesluis.

Bij de alternatieven PVD oost en Verbindingsdok zal de huidige uitwateringsconstructie moeten verplaatst worden. In de andere alternatieven wordt er geen nieuwe uitwateringsconstructie voorzien en is er bijgevolg geen verandering t.o.v. het nulalternatief.

- PVD oost: er wordt geen effect verwacht op de waterpeilen in het Tweelingenkanaal.
- Verbindingsdok: de nieuwe uitwateringsconstructie wordt voorzien ten noorden van de nieuwe zeesluizen op de oostelijke oever van de nieuwe open-getijzone. De bestaande inkooking wordt buiten gebruik gesteld, waardoor er sneller kan afgewaterd worden. Een gedeelte van het Schipdonkkanaal zal echter ingenomen worden door de open-getijzone, waardoor deze oppervlakte ingenomen zal worden met zout water.

Zowel voor het Verbindingsdok als PVD oost blijft het principe van gravitaire afwatering behouden, en zal dit dus geen effect hebben op de afwatering van het Tweelingenkanaal en de daarop lozende waterlopen.

10.2.3.3 Wijziging andere waterlopen

- Het project zal geen invloed hebben op de uitwatering van de Lisseweegse vaart.
- Er zullen geen effecten zullen zijn op de waterafvoer van de (polder)waterlopen. In het Carcoke alternatief zal de afwatering van de Polder meegenomen worden, om volledig herplaatst en voorzien te worden van noodpompen, wat een oplossing betekent voor de afwateringsproblematiek.
- In het Vandamme West alternatief wordt de uitwatering van de gracht (VHAnr 36801) ter hoogte van Evendijk-Oost deels ingenomen. Hiervoor dient nog een gepaste oplossingen voorzien te worden, zodat er geen impact is op de afvoer van de gracht.

10.2.3.4 Verzilting

In het onder getij gebrachte deel van de achterhaven in het Carcoke alternatief zal het oppervlaktewater volledig verzouten.

Voor het alternatief Verbindingsdok is de grondwatermodellering nog niet uitgevoerd, waardoor op dit moment geen sluitende conclusies kunnen afgeleid worden.

In het alternatief Vandamme oost zal aan de oostelijke zijde van het studiegebied een verzilting optreden, ten gevolge van het inkokeren van het Tweelingenkanaal. De afvoergrachten gelegen in de onmiddellijke omgeving van het Tweelingenkanaal kunnen hier een invloed van ondervinden. Door menging met het afvoerwater is de globale invloed hiervan echter beperkt.

Voor alle alternatieven en varianten geldt dat de nieuwe sluis extra trafieken naar de achterhaven te verwerken zal krijgen tegenover het nulalternatief. Als gevolg hiervan kunnen de achterhaven en het Boudewijnkanaal nog verder verzilt. Bepaalde maatregelen (operationeel en technisch) ter hoogte van de sluis kunnen dit effect voor een deel helpen tegengaan.

10.2.4 Verandering in geluidshinder

Havenactiviteiten veroorzaken geluidshinder, met als gevolg een vermindering van het woongenot, schade aan gezondheid, vermindering van de productiviteit.

Er zijn echter geen goede kengetallen om de geldwaarde van de hinder te bepalen. De samenvatting van de milieubeoordeling voor de discipline geluid is als volgt:

Tabel 31: Milieubeoordeling discipline geluid

	Visart		Visart oost		Carcoke		PVD		Verbindingsdok	
	Nx tunnel	Nx boven	Nx tunnel	Nx boven	Nx tunnel	Nx boven	oost	west	Nx tunnel	Nx boven
aanlegfase	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-2	-2	-2
exploitatiefase										
wegverkeer	2	-1	2	0	2	1	1	0	2	2
spoorverkeer	0	0	0	0	2	2	0	-1	2	2
scheepvaart	-1	-1	-1	-1	1	1	0	-1	1	1

- De aanleg van een sluis, nieuwe wegenis en een tunnel (Nx of tram) brengt veel hinder met zich mee tijdens de **aanlegfase**. De alternatieven waarbij de meeste woningen gehinderd worden, worden als meest negatief beoordeeld.
- Voor het effect op het **wegverkeer** tijdens de exploitatiefase zijn de alternatieven waar een tunnel zal gebouwd worden, zijnde Visart, Visart oost, Carcoke en Verbindingsdok, beter dan de andere alternatieven. Dit komt doordat het geluid door de tunnel zal afgeschermd worden en het geluidsklimaat ter hoogte van enkele woonwijken zal verbeteren.
- Het **spoorverkeer** tijdens de exploitatiefase scoort het beste in de Carcoke en het Verbindingsdok alternatieven. Dit is vooral te wijten aan de tramtunnel die zal gebouwd worden.
- Voor het **scheepvaartverkeer** tijdens de exploitatiefase geldt dat de alternatieven waarbij een sluis dicht nabij woningen wordt voorzien, globaal slechter scoort omdat er lokaal meer en grotere schepen zullen passeren, stilliggen en aanmeren in vergelijking met de huidige situatie. In dat opzicht scoort het alternatief Carcoke, Vandamme oost en Verbindingsdok beter dan alle andere alternatieven.

Voor wat betreft **geluidshinder door wegverkeer** is wel een methode uit de Standaardmethodiek bruikbaar: aan de hand van kengetallen per voertuigkilometer kan de waardering voor dit onderdeel van geluidshinder worden opgesteld. Echter, deze methodiek strookt maar gedeeltelijk met de bevindingen uit de milieubeoordeling, daarom wordt dit effect niet gemonetariseerd. In de milieubeoordeling wordt het alternatief Visart, Visart oost, Carcoke en Verbindingsdok het beste gescoord omwille van de aanwezigheid van een tunnel. Daartegenover staat de methodiek waarbij de voertuigkilometers vermenigvuldigd worden met een externe kost/km. Hier is de omrijfactor de onderscheidende parameter.

Tabel 32: Omrijfactor per alternatief (in m)

Zichtjaar 2025	Omrijfactor (in m)	Δ
Nulalternatief	3 700	
Visart - Nx tunnel	3 550	-150
Visart oost - Nx tunnel	3 550	-150
Visart - Nx boven	4 075	375
Visart oost - Nx boven	4 075	375
Carcoke Nx tunnel	3 550	-150
Carcoke Nx boven	5 650	1 950
PVD oost	3 550	-150
PVD west	3 550	-150
Verbindingsdok Nx in tunnel	3 450	-250
Verbindingsdok Nx boven	3 450	-250

10.2.5 Verandering in luchtkwaliteit - wegvervoer

Het project heeft een impact op de emissies van het hinterlandvervoer van en naar de zeehaven.

Er zijn enkel veranderingen in luchtemissies berekend voor de Nx tussen N31 en N34 (= Kustbaan). Het uitgangspunt is dat er naar capaciteit op de Nx geen onderscheidend effect tussen de alternatieven is. Het verschil in emissies tussen de alternatieven (en varianten) onderling, wordt enkel bepaald door het verschil in voertuigkilometers als gevolg van (licht) verschillende tracés van de Nx voor de verschillende alternatieven. Het onderliggend wegennet werd niet beschouwd in kwantificatie van de emissies, vanwege het strategisch niveau van de milieubeoordeling. Er is wel een positief effect te verwachten gezien de Nx als doel heeft om verkeer ontlastend te werken.

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de emissies van verkeer op de Nx.

- Er een emissieverlaging van >5% t.o.v. het nulalternatief voor: Verbindingsdok Nx in tunnel;
- Er een emissieverlaging van <5% is t.o.v. het nulalternatief voor volgende alternatieven: Carcoke Nx in tunnel, Visart – huidige locatie (Nx in tunnel), Visart - oost (Nx in tunnel), Vandamme - oost, Vandamme - west, Verbindingsdok Nx bovengronds;
- Er een emissieverhoging is van ongeveer 10% t.o.v. het nulalternatief voor: Visartsluis – huidige locatie (Nx bovengronds), Visart - oost (Nx bovengronds).
- Er een emissieverhoging van ruim 50% t.o.v. het nulalternatief voor: Carcoke (Nx bovengronds). De reden voor deze grote emissieverhoging is het gevolg van een veel grotere omrijfactor in vergelijking met het nulalternatief.

Tabel 33: Voertuigemissies Nx (kg/jaar) – Nulalternatief en locatie-alternatieven

	NO2	PM2,5 uitlaat	PM2,5 niet-uitlaat	PM10 niet-uitlaat
Nulalternatief	4.190	193	671	1.251
Carcoke Nx tunnel	4.020	185	644	1.200
Carcoke Nx boven	6.399	294	1.025	1.910
Visart - Nx tunnel	4.020	185	644	1.200
Visart Nx boven	4.615	212	739	1.377
Visart oost - Nx tunnel	4.020	185	644	1.200
Visart oost - Nx boven	4.615	212	739	1.377
Vandammesluis Oost	4.020	185	644	1.200
Vandammesluis West	4.020	185	644	1.200
Verbindingsdok Nx tunnel	3.907	179	626	1.166
Verbindingsdok Nx boven	4.134	190	662	1.234

De kentallen uit de Standaardmethodiek (MOW, 2013) worden gebruikt als centrale schatting, echter voor PM10 zijn geen kentallen beschikbaar. Vandaar dat PM10 niet is meegenomen in het rekenmodel. De relevante luchtpolluenten zijn dus NO₂ en fijn stof. Deze kengetallen houden rekening met plaats specifieke omstandigheden. Zo zijn de kengetallen verschillend voor stedelijk dan wel landelijk gebied¹² gezien dichtbevolkte zones meer hinder ondervinden van extra emissies dan dunbevolkte gebieden. De kosten van de emissies van luchtverontreinigende stoffen worden voor deze MKBA gewaardeerd aan de hand van kengetallen uitgedrukt in euro/kg, voor fijn stof wordt het verkeerstype "Autosnelweg" gehanteerd omdat de Nx een primaire weg wordt.

Tabel 34: Kengetallen voor de kosten van emissies van luchtverontreinigende stoffen (euro per kg, prijspeil 2017)

Stof	Verkeerstype	Euro/kg (prijspeil 2017, emissies 2020)
Nox		9,86
Fijnstof (PM 2,5)	Autosnelweg	196,80
Fijnstof (PM 2,5) niet-uitlaat		116,52

De kengetallen uit de STM werden met behulp van de algemene index van de consumptieprijsen aangepast naar het prijspeil van 2017. Naar de toekomst toe, werden de aanpassing aan de koopkracht- en bevolkingsevolutie al verwerkt in de kengetallen, op basis van de verwachte groeipercentages voor koopkracht en bevolking opgegeven in het kentallenboek STM 2013.

10.2.6 Verandering in luchtmissies - scheepvaart

De STM geeft de voorkeur aan het inschatten van de projecteffecten op basis van de emissies bepaald in de Milieubeoordeling. De milieubeoordeling beperkt zich tot de emissies van NO_x en PM₁₀, zie onderstaande tabel. Bijgevolg worden enkel deze externe kosten gehanteerd uit het kentallenboek STM 2013. De prijzen (schade per schipkilometer) worden aangepast naar het prijspeil van 2017, het resultaat staat in onderstaande tabel. Merk op dat de aanpassing aan de koopkracht- en bevolkingsevolutie al verwerkt is in de kengetallen op basis van de verwachte groeipercentages voor koopkracht en bevolking.

Enerzijds houdt het rekenmodel rekening met de externe kosten van luchtvervuilende stoffen en anderzijds met polluenten die klimaatwijziging veroorzaken. In tegenstelling tot luchtverontreinigende stoffen hebben broeikasgassen een globale impact.

Wanneer we bovenstaande kengetallen toepassen op de netto vaartuigkilometers, rekening houdend met een vaarafstand van 5 km en de toename in het aantal schepen, bekomen we volgende kosten (zichtjaar 2027):

Tabel 35: Kosten klimaatwijziging en luchtkwaliteit voor zichtjaar 2027 (prijspeil 2017)

Δ Vaartuigkm	Klimaatwijziging		Luchtkwaliteit		Totaal
(in km)	Kengetal (in euro/km)	Waardering (in euro)	Kengetal (in euro/km)	Waardering (in euro)	(in euro)
1.052	€ 17,79	€ 410 857	€ 98	€ 2 253 640	€ 2 664 497

De kosten zijn voor alle alternatieven gelijk en dus niet onderscheidend. Echter, de ligging van de nieuwe sluis ten opzichte van de bewoning is wel onderscheidend en dus de afstand waarop de emissies vrijkomen

ten opzichte van woonzones. In de milieubeoordeling is aandacht geschonken aan 'nabijheid van de sluis ten opzichte van woonzones'.

De milieubeoordeling maakt duidelijk dat enkel de alternatieven Carcoke en Verbindingsdok ver genoeg liggen van woonzones om lokaal geen negatieve invloed te hebben.

Ook de doorvaartijd heeft invloed op de emissies. De totale doorvaartijd¹³ voor de westelijke locatie-alternatieven (Visart, Visart oost en Carcoke-site) is trager dan de doorvaartijd door de oostelijke locatie-alternatieven (PVD oost, PVD west en Verbindingsdok). Bij de westelijke locatie-alternatieven moeten meer sleepboten worden ingezet worden en ook gedurende een langere tijd dan bij de oostelijke alternatieven. Het brandstofverbruik van de schepen ligt bij de westelijke alternatieven dus hoger, omwille van enerzijds de langere doorvaartijd en anderzijds het bijkomend brandstofverbruik van de extra sleepboten (die ook langer varen). Een hoger brandstofverbruik leidt tot hogere emissies naar lucht, waardoor kan gesteld worden, dat de oostelijke alternatieven wat betreft vaartijd beter scoren naar emissies, in vergelijking met de westelijke alternatieven. Dit effect is, vanuit het perspectief van de MKBA, gering en niet verder gekwantificeerd. In de Milieubeoordeling is uiteraard aandacht geschonken aan de lokale gevolgen.

10.2.7 Verandering luchtemissies - spoorverkeer

Het spoortracé wordt slechts beperkt aangepast, dit geeft geen aanleiding tot een relevante wijziging van de luchtemissies tussen de verschillende alternatieven en/of varianten.

10.2.8 Verandering in voertuigkosten en reistijd – openbaar vervoer

In de tabel hieronder worden de welvaartseffecten aangeduid, met name de impact van de aanpassing aan het tramtracé op de tramgebruiker. De tramgebruiker zal in alle gevallen externe kosten ondervinden gezien de reistijd wordt vermeerderd, behalve in het alternatief PVD oost en PVD west waar geen verandering optreedt ten opzichte van de huidige situatie. In een MKBA wordt deze reistijd gewaardeerd o.b.v. tijdskosten per uur voor diverse reismotieven per reiziger. Er kan niet worden aangenomen dat het aantal reizigers voor alle alternatieven in gelijke mate toe- of afneemt. De verandering in aantallen reizigers wordt vooral bepaald door de mate waarin een locatie-alternatief leidt tot een toe- of afname van reistijd. Dit effect is niet onderzocht maar, er is aangenomen dat de omvang van dit effect geen onderscheidende impact heeft op de uitkomsten van de MKBA.

Tabel 36: Samenvatting van de verandering in voertuigkosten (Milieubeoordeling, 2017)

Alternatief	Beschrijving	Beoordeling
Huidige situatie	<p>Momenteel is het traject vanaf de tramhalte Zeebrugge - Strandwijk tot Zeebrugge - Zeesluis ca 3,1 km. De belangrijkste barrières op dit tracé zijn momenteel de Visart- en Vandammesluis. Bij opening van een van de bruggen, wordt omgereden naar de andere brug.</p> <p>In Zeebrugge zijn er voor de Kusttram vier haltes voorzien:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Centrum: ter hoogte van de kerk; - Stationswijk: in het verlengde van het station (circa 200 meter); - Strandwijk: ter hoogte van de kerk/kapel op circa 400 meter van het station; - Zeebrugge Zeesluis (ten oosten van de Vandammesluis). <p>Momenteel zijn er in Zeebrugge twee treinstations: in de Stationswijk (hoofdzakelijk gericht op pendelbewegingen naar bedrijven en scholen in Zeebrugge, ontsloten via Venetiëlaan) en in de Strandwijk (hoofdzakelijk gericht op toerisme, wegontsluiting via N31).</p>	
Visart Nx in tunnel	Omwille van de langere reistijd voor de tram (48 seconden) wordt dit alternatief beperkt negatief geoordeeld.	-1
Visart Nx bovengronds	Omwille van de langere reistijd voor de tram (48 seconden of 72 seconden via het noordelijke sluishoofd) wordt dit alternatief beperkt negatief geoordeeld.	-1
Visart oost Nx in tunnel	Idem beoordeling Visart Nx in tunnel	-1
Visart oost Nx bovengronds	Idem beoordeling Visart Nx bovengronds	-1

¹³ Eerste reflectie na uitvoering realtime vaarsimulaties in maart 2017 (Stijn Vos, maart 2017)

Alternatief	Beschrijving	Beoordeling
Carcoke Nx in tunnel	Het tramverkeer wordt in de variant Carcoke – Nx in tunnel ontsloten door een tramtunnel onder het doorvaartkanaal ten zuiden van de huidige Visartsluis, die in dat alternatief wordt gesupprimeerd. Het tramtracé wordt hierdoor ongeveer 150 meter langer of een bijkomende rijtijd van 17 seconden.	-1
Carcoke Nx bovengronds	Idem beoordeling Carcoke Nx in tunnel	-1
PVD oost	De impact op tram en trein wordt als verwaarloosbaar beoordeeld.	+1
PVD west	Idem beoordeling PVD oost.	+1
Verbindingsdok Nx in tunnel	Ter hoogte van het nieuwe doorvaartkanaal wordt de tram in een tunnel aangelegd. Het tramtracé krijgt hierdoor een langere afstand van ca 136 meter of 16 seconden, maar moet in vergelijking met de huidige situatie niet meer via verschillende bruggen over de huidige Vandammesluis rijden. De effecten worden als beperkt negatief beschouwd.	+2
Verbindingsdok Nx bovengronds	Idem beoordeling Verbindingsdok Nx in tunnel	+2

10.2.9 Ruimtebeslag natuur en milieu

Uit de milieubeoordeling in de discipline biodiversiteit wordt aangehaald dat bij het alternatief Verbindingsdok en vooral bij het alternatief PVD oost ruimtebeslag optreedt van waardevolle ecotopen binnen VEN- en Habitatrichtlijngebied (Kleiputten van Heist).

Bij het alternatief PVD oost treedt volgend permanent ruimtebeslag op:

- SBZ-H: 2,1ha
- VEN: 3,3ha
- 1330_hpr: 0,2ha

Bij het alternatief Verbindingsdok gaat om permanent ruimtebeslag van 0,1ha VEN gebied. De MKBA houdt hiermee rekening in de berekening van de onteigeningskost (zie paragraaf 7.3).

10.2.10 Projectkosten

De projectkosten zijn in beide standpunten aanwezig.

10.2.11 Saldo van kosten en baten

Onderstaande tabel toont de resultaten van de MKBA vanuit een nationaal perspectief.

Tabel 37: Totale kosten en baten nationaal perspectief (in euro, prijspeil 2017)

		Visart Nx tunnel	Visart Nx boven	Visart oost Nx tunnel	Visart oost Nx boven	Carcoke Nx tunnel	Carcoke Nx boven	PVD oost	PVD west	Verbindingsdok Nx tunnel	Verbindingsdok Nx boven
Discontovoet		4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%
Kosten											
Investeringskosten		€ 783 061 047	€ 755 916 672	€ 781 042 848	€ 718 088 236	€ 990 596 644	€ 991 479 786	€ 879 172 442	€ 543 827 845	€ 1 185 990 996	€ 1 065 440 577
Beheer en onderhoud		€ 183 106 753	€ 166 970 818	€ 188 628 216	€ 169 316 533	€ 199 295 474	€ 197 111 920	€ 128 002 922	€ 117 513 166	€ 174 484 279	€ 149 191 497
Externe effecten	Klimaat en luchtkwaliteit	€ 113 586 999	€ 114 007 816	€ 113 586 999	€ 114 007 816	€ 109 714 678	€ 111 288 474	€ 113 586 999	€ 113 586 999	€ 100 399 038	€ 100 529 758
Totaal kosten		€ 1 079 754 799	€ 1 036 895 306	€ 1 083 258 062	€ 1 001 412 585	€ 1 299 606 796	€ 1 299 880 179	€ 1 120 762 363	€ 774 928 011	€ 1 460 874 312	€ 1 315 161 831
Baten											
Directe effecten	Reistijdwinst omvaren	€ 1 628 039 197	€ 1 628 039 197	€ 1 628 039 197	€ 1 628 039 197	€ 1 628 039 197	€ 1 628 039 197	€ 1 628 039 197	€ 1 628 039 197	€ 1 628 039 197	€ 1 628 039 197
	Havenopbrengsten	€ 248 084 243	€ 248 084 243	€ 248 084 243	€ 248 084 243	€ 248 084 243	€ 248 084 243	€ 248 084 243	€ 248 084 243	€ 248 084 243	€ 248 084 243
	Reistijdwinst (wachtijd)	€ 240 699 764	€ 240 699 764	€ 240 699 764	€ 240 699 764	€ 228 657 098	€ 228 657 098	€ 240 699 764	€ 240 699 764	€ 229 723 183	€ 229 723 183
	Reistijdwinst (geplande stremmingen)	€ -38 184 379	€ -38 184 379	€ -38 184 379	€ -38 184 379	€ -36 317 740	€ -36 317 740	€ -38 184 379	€ -38 184 379	€ -2 151 728	€ -2 151 728
	Reistijdwinst (vaartijd)	€ -95 058 321	€ -95 058 321	€ -71 766 640	€ -50 398 383	€ -57 081 431	€ -53 258 172	€ 29 325 271	€ 0	€ 20 850 315	€ 41 700 629
	Reistijdwinst (schuttijd)	€ 221 253 836	€ 147 502 557	€ 221 253 836	€ 147 502 557	€ 210 743 873	€ 140 495 915	€ 147 502 557	€ 147 502 557	€ 367 557 093	€ 245 038 062
	Netwerkkosten (pro memorie)										
	Vermeden nieuwbouw PVD 2049-2050									€ 106 453 960	€ 106 453 960
	Vermeden onderhoud Tweelingenkanaal							€ 4 385 643		€ 4 385 643	€ 4 385 643
	Vermeden investeringen Tweelingenkanaal							€ 25 775 539		€ 25 775 539	€ 25 775 539
Indirecte effecten	Werkgelegenheidsbaten	€ 81 830 469	€ 78 164 803	€ 82 127 181	€ 75 159 562	€ 100 303 858	€ 100 193 718	€ 81 364 235	€ 56 012 884	€ 104 702 224	€ 92 349 901
Totaal baten		€ 2 286 664 809	€ 2 209 247 865	€ 2 310 253 202	€ 2 250 902 561	€ 2 322 429 098	€ 2 255 894 259	€ 2 366 992 070	€ 2 282 154 266	€ 2 733 419 669	€ 2 619 398 629
Saldo		€ 1 206 910 009	€ 1 172 352 559	€ 1 226 995 139	€ 1 249 489 976	€ 1 022 822 302	€ 956 014 080	€ 1 246 229 707	€ 1 507 226 255	€ 1 272 545 356	€ 1 304 236 797
Baten/kosten verhouding		2,12	2,13	2,13	2,25	1,79	1,74	2,11	2,94	1,87	1,99

11 CONCLUSIE

De belangrijkste conclusie is dat de resultaten zeer robuust zijn. PVD west blijft na uitvoering van verschillende gevoeligheidsanalyses het alternatief met de hoogste NCW. Dit locatie-alternatief wordt gevolgd het Verbindingsdok. Een stijging van de kosten zorgt er wel voor dat Verbindingsdok NX Tunnel daalt in de rangorde.

PVD west heeft vanwege de relatief lage kosten de hoogste NCW. Kanttekening is dat dit alternatief gepaard gaat met de sloop van een relatief groot aantal woningen met als gevolg mogelijke psychosomatische effecten voor de getroffen. Andere kwalitatieve effecten die bij dit alternatief onder beschouwing moeten genomen worden, is dat de geluidshinder naar omwonenden groter wordt ingeschat dan de andere alternatieven vanwege de nabijheid van een woonkern. Nabijheid van emissies van de scheepvaart brengt ook hinder mee voor omwonenden voor wat betreft luchtkwaliteit. De cruiseterminal ondervindt enkel hinder in het alternatief PVD west, omwille van de grondinname van de aanmeermogelijkheden. Dit geldt ook voor de sportterreinen in Zeebrugge-dorp. Op projectniveau zal verder moeten bekeken worden om de aanvoeroute naar de nieuwe zeesluis te vrijwaren. Voor andere kwalitatieve effecten scoort PVD west goed ten opzichte van de andere alternatieven.

De aanname van de trafiekprognoses dat de trafiek groeit met 2% per jaar is aannemelijk. De trafiekprognoses en simulaties geven aan dat er behoefte ontstaat naar extra sluiscapaciteit. Om in deze behoefte te kunnen voorzien dient een tweede sluisolk in circa 2030 gereed te zijn.

De resultaten van de MKBA zijn gevoelig voor de aangeleverde trafiekprognoses, maar dit wijzigt zeer waarschijnlijk niet de rangorde van locatie-alternatieven (op basis van NCW).

12 REFERENTIELIJST

- RebelGroup Advisory Belgium (2013). Standaardmethodiek voor MKBA van transportinfrastructuurprojecten - Algemene Leidraad. In opdracht van de Vlaamse overheid, Departement Mobiliteit en Openbare Werken.
- RebelGroup Advisory Belgium (2013). Standaardmethodiek voor MKBA van transportinfrastructuurprojecten – Aanvulling: Zeehavenprojecten. In opdracht van de Vlaamse overheid, Departement Mobiliteit en Openbare Werken.
- RebelGroup Advisory Belgium (2013). Standaardmethodiek voor MKBA van transportinfrastructuurprojecten - Kengetallenboek. In opdracht van de Vlaamse overheid, Departement Mobiliteit en Openbare Werken.
- Resource analysis (2009) Strategisch Haveninfrastructuurproject Zeebrugge; Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse -Actualisatie.
- Tractebel (2016, a). Technische nota. Carcoke-tunnel Beschrijvende nota; (P.009608, TN-1001 rev03).
- Tractebel (2016, b). Technische nota. Carcoke bovengronds. Beschrijvende nota; (P.009608, TN-2001 rev02).
- Tractebel (2016, c). Technische nota. Visart-tunnel Beschrijvende nota; (P.009608, TN-3001 rev02).
- Tractebel (2016, d). Technische nota. Vandamme-oost bovengronds. Beschrijvende nota; (P.009608, TN-4001 rev02).
- Tractebel (2016, e). Technische nota. Visart bovengronds. Beschrijvende nota; (P.009608, TN-5001 rev01).
- Tractebel (2016, f). Technische nota. Visart-oost tunnel. Beschrijvende nota; (P.009608, TN-6001 rev01).
- Tractebel (2016, g). Technische nota. Visart-oost bovengronds. Beschrijvende nota; (P.009608, TN-7001 rev01).
- Tractebel (2016, h). Technische nota. Verbindingsdok-tunnel. Beschrijvende nota; (P.009608, TN-8001 rev01).
- Tractebel (2016, i). Technische nota. Verbindingsdok bovengronds. Beschrijvende nota; (P.009608, TN-9001 rev01).
- Tractebel (2016, j). Memo randvoorwaarden alle varianten; (P.009608 Memo-0003 rev02), 06/01/2017.
- Tractebel (2016, k). Technische nota. Vandamme-west bovengronds. Beschrijvende nota; (P.009608, TN-11001 rev00).
- Tractebel (2017, a). Technische nota; Carcoke-tunnel: haalbaarheids- en kostprijsanalyse bemaling (P.009608, TN-1005 rev00), 22/02/2017.
- Tractebel (2017, b). Memo: Evaluatie bemaling binnen damwandkuipen. (P.009608, MEMO-0005 rev 00), 06/03/2017.
- Tractebel (2017, c). Memo: Inkokering Tweelingenkanaal; (P009608, MEMO-4007 rev 01).
- Vlaamse Havencommissie (2010) Aanbeveling van de Vlaamse Havencommissie met een “Evaluatie van de Standaardmethodiek MKBA voor socio-economische verantwoording van grote zeehavenprojecten in de Vlaamse zeehavens”.
- Waterkundig labo (maart, 2017) Eerste reflectie na uitvoering realtime vaarsimulaties in maart 2017.
- http://www.serv.be/sites/default/files/documenten/Jaaroverzicht%202015-7537_web_0.pdf

BIJLAGE A: SIMULATIE VAN DE WACHTTIJDEN

Doel

Inzicht in de beschikbare capaciteit van de huidige PVD, een nieuwe sluis en twee sluizen en de gevolgen voor wachttijden voor de scheepvaart die gebruikmaakt van het sluisencomplex te Zeebrugge.

In eerste instantie is globaal gekeken naar de I/C-verhouding van de sluis onder verschillende aanbodes. Hiermee ontstaat een eerste indicatie bij welke aanbode een enkele sluis niet meer volstaat. De I/C-verhouding geeft echter geen betrouwbare indicatie van de wachttijden en derhalve is in tweede instantie een eenvoudige simulatie uitgevoerd om inzicht te verkrijgen in de wachttijden.

Uitgangspunten

Voor het onderzoek is gebruik gemaakt van de volgende uitgangspunten:

Sluis

Aantal sluizen	1 of 2
Kolk lengte	400 m
Kolkbreedte	57 m

Sluistijden

In/uitvaartijd zeezijde	900	s	
Volgtijd zeezijde	300	s	
In/uitvaartijd landzijde	780	s	
Volgtijd landzijde	300	s	
Deuropentijd	300	s	
Deursluitijd	300	s	
Nivelleertijd oude sluis	1800	s	(ongunstig, maar niet meest ongunstig)
Nivelleertijd nieuwe sluis	1080	s	(meest ongunstig, praktisch beter)

Vlootmix op basis van scheepsbezoeken

	Lengte min	Lengte max	Aantal schepen
Binnenvaart 20-50	20	50	1000
Binnenvaart 50-100	50	100	1500
Binnenvaart 100-150	100	150	2000
Binnenvaart 150-200	150	200	50
Zeevaart 50-100	50	100	150
Zeevaart 100-150	100	150	1000
Zeevaart 150-200	150	200	1000
Zeevaart 200-250	200	250	300
Zeevaart 250-300	250	300	50

Deze vlootmix is gebaseerd op een verstrekte PDF met scheepsbezoeken in de haven van Zeebrugge. Dit niet-bewerkbare bestand gaf ongeveer 7500 scheepsbezoeken per jaar. De afmetingen van het grootste schip in de vlootmix bedroeg 265 m. De vlootmixverdeling is een grove aanname en moet verder aangescherpt

worden. Daarbij dient ook rekening te worden gehouden met de toekomstige ontwikkelingen (schaalvergroting). Het is overigens niet duidelijk of alle schepen in dit overzicht daadwerkelijk door de sluis gaan en daarmee kan de vlootmix door de sluis te conservatief zijn.

De vlootmix is gebaseerd op scheepsbezoeken. Dat betekent dat ieder schip in de vloot mix tweemaal de sluis passeert, eenmaal bij binnenkomt en eenmaal bij vertrek. De 7.500 schepen leveren zo 15.000 sluispassages.

Bedientijden

Aantal dagen 365

Aantal uur 24

I/C-verhouding

Met behulp van de sluistijden is het mogelijk om te berekenen hoeveel keer per jaar de sluis in een richting kan schutten. Als er per zijde 1 schip naar binnen vaart dan is deze tijd voor de nieuwe sluis gelijk aan 6720 s, bestaande uit:

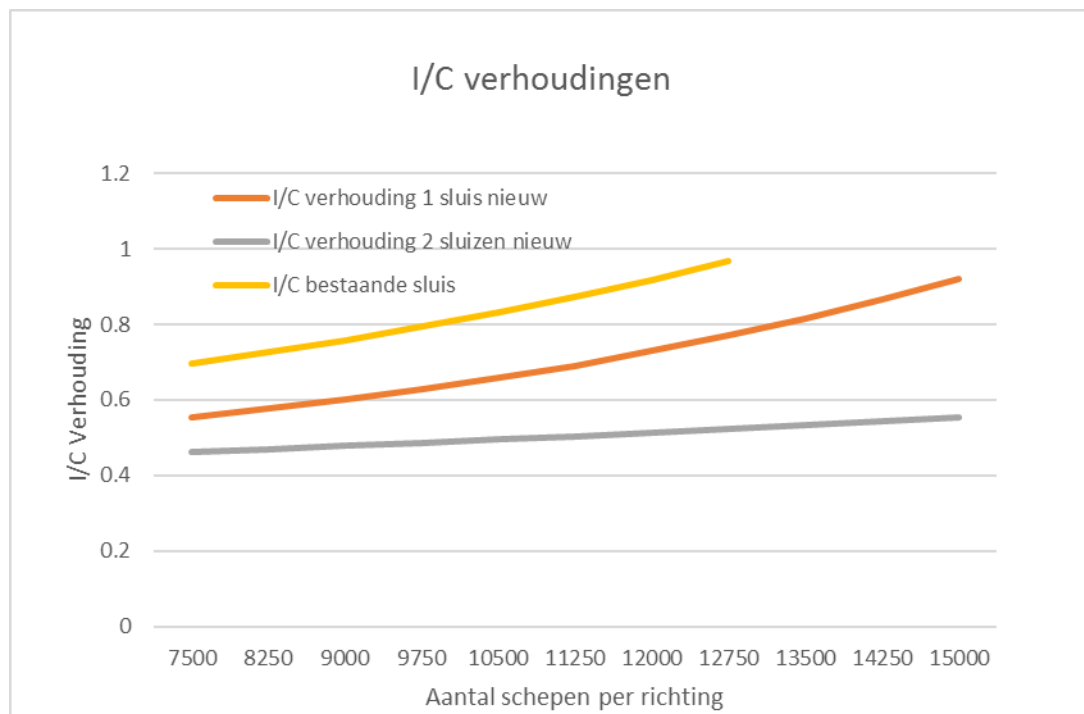
- Invaren zeezijde 900 s
- Deuren sluiten zeezijde 300 s
- Nivelleren 1080 s
- Deuren openen 300 s
- Uitvaren landzijde 780 s
- Invaren landzijde 780 s
- Deuren sluiten landzijde 300 s
- Nivelleren 1080 s
- Deuren openen zeezijde 300 s
- Uitvaren zeezijde 900 s

Uitgaande van 24 uur * 3600 s * 365 dagen per jaar = 3.1536.000 s, kan de sluis in theorie 4690 keer schutten. Dit aantal zal lager zijn als er meer schepen per keer worden geschut en hoger als er minder schepen per keer worden geschut. Hoeveel schepen er telkens per schutting worden meegenomen hangt af van het aanbod. Bij het aanbod van 7500 schepen per richting conform de gegeven vlootmix, worden er per schutting gemiddeld 1.84 schepen geschut en bedraagt het aantal schuttingen op jaarbasis 4081 per jaar.

Met behulp van het theoretisch maximaal aantal schuttingen, kan de bijdrage van iedere scheepstype aan de I/C-verhouding worden bepaald. Als voorbeeld wordt gekeken naar de binnenvaart tot 50 meter. In de sluis van 400 meter kunnen maximaal 8 schepen in de lengte (uitgaande van een mix van vooral 50 meter schepen en kleinere schepen, zodat er voldoende veiligheidsafstand resteert). Vanwege de breedte van de kleine vaart, kunnen beide zijden van de sluis worden benut en kunnen van dit type 16 schepen gelijktijdig geschut worden. De sluis heeft een jaarcapaciteit van 16 schepen x 4081 schuttingen per richting = 65.296 schepen per richting in deze klasse. De 1000 schepen per richting in deze klasse hebben een I/C-bijdrage van $1000/65.296 = 0.015$. Door alle scheepsklassen op deze wijze te berekenen en te sommeren, ontstaat een beeld van de totale I/C-verhouding.

	Aantal schepen	Max aantal schepen in de sluis	Bijdrage I/C
Binnenvaart 20-50	1000	16	0.015
Binnenvaart 50-100	1500	8	0.046
Binnenvaart 100-150	2000	4	0.123
Binnenvaart 150-200	50	4	0.031
Zeevaart 50-100	150	4	0.009
Zeevaart 100-150	1000	2	0.123
Zeevaart 150-200	1000	2	0.123
Zeevaart 200-250	300	1	0.074
Zeevaart 250-300	50	1	0.012

De totale I/C-verhouding bij een aanbod van 7500 schepen per richting is dan 0.554. Deze berekening is voor de nieuwe sluisen herhaald met 1 en 2 sluisen met verschillende factoren op het aanbod. Hetzelfde is gebeurd voor de bestaande sluis met langere nivelleertijd. De resultaten zijn weergegeven in de volgende figuur.



Op basis van ervaring stijgen de wachttijden exponentieel bij een I/C-verhouding van 0,7 en hoger. Dat zou betekenen dat de bestaande sluis op het randje zit van zijn capaciteit. Met een renovatie nemen de nivelleertijden af, waardoor aanbod met 1 sluis nog met 50% kan groeien tot 11.250 schepen per richting (ervan uitgaande dat de vlootmix ongewijzigd blijft) voordat de tweede sluis echt noodzakelijk wordt.

Simulatie

Om een indicatie van de wachttijden te verkrijgen is een eenvoudige simulatie uitgevoerd. In deze simulatie blijft de sluis continue schutten (onafhankelijk van het aanbod) en worden alle wachtende schepen geschut die op dat moment liggen te wachten en in de sluis passen. Daarnaast wordt rekening gehouden met de tijpoort. Diepstekende schepen (klasse zeevaart 250-300 m) kunnen alleen binnen de tijvensters worden geschut.

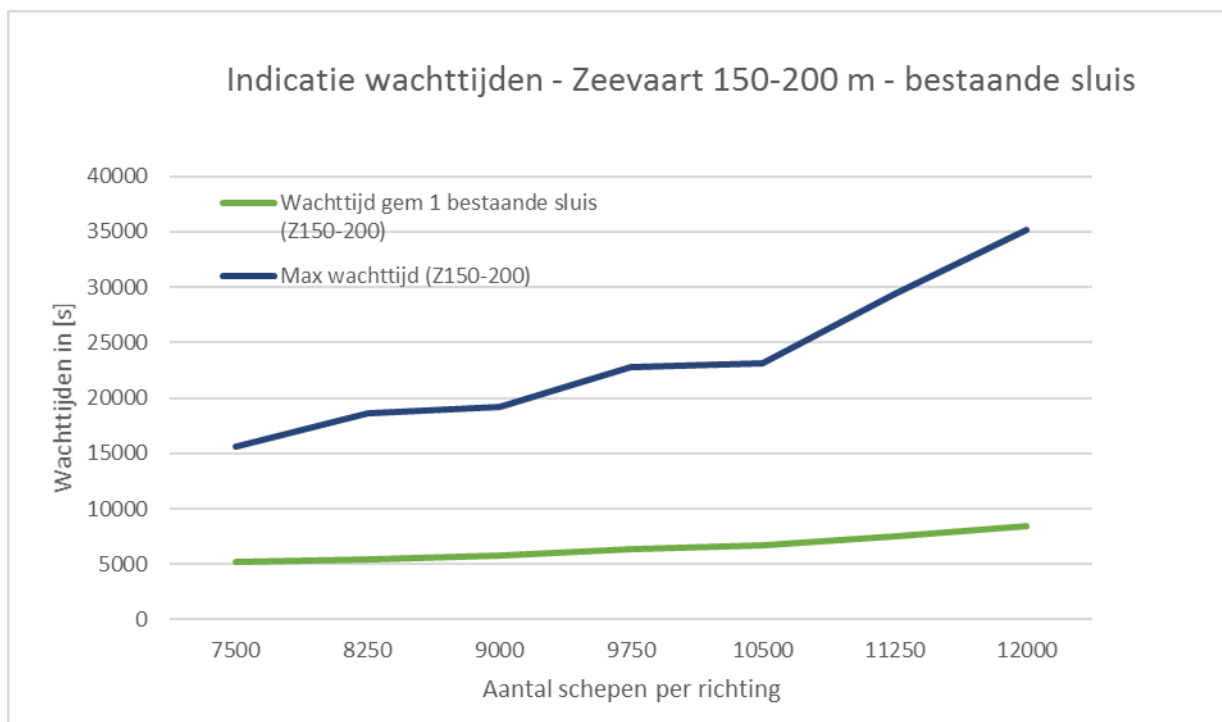
Overige uitgangspunten voor de simulaties:

- Aanbod is volstrekt willekeurig (ongepland), waardoor een relatief sterke piekvorming kan ontstaan (conservatief)
- In de simulatie wordt alleen rekening gehouden met de langste nivelleertijd (conservatief).
- In de simulatie worden geen infrastructurele beperkingen meegenomen behoudens de tijpoort.

- Seizoensinvloeden zijn niet meegenomen, hiertoe is een nader onderzoek nodig naar het huidige aankomstpatroon.
- Er is alleen rekening gehouden met de aangenomen vlootmix en nog niet met schaalvergroting of nieuwe ontwikkelingen.
- Schepen worden alleen aan de kadewand geplaatst, de simulatie laat geen 3 rijen schepen toe.

De simulatie laat de sluisen onder het aanbod een jaar lang schutten en registreert informatie over de sluisvulling, wachttijden (gemiddeld en maximaal) per scheepsklasse en wachtrijen.

De eerstvolgende figuur toont de resultaten voor de bestaande sluis en de figuur daarna voor 1 of 2 nieuwe sluisen.



Figuur 1: Wachttijden bestaande sluis

Bestaande situatie

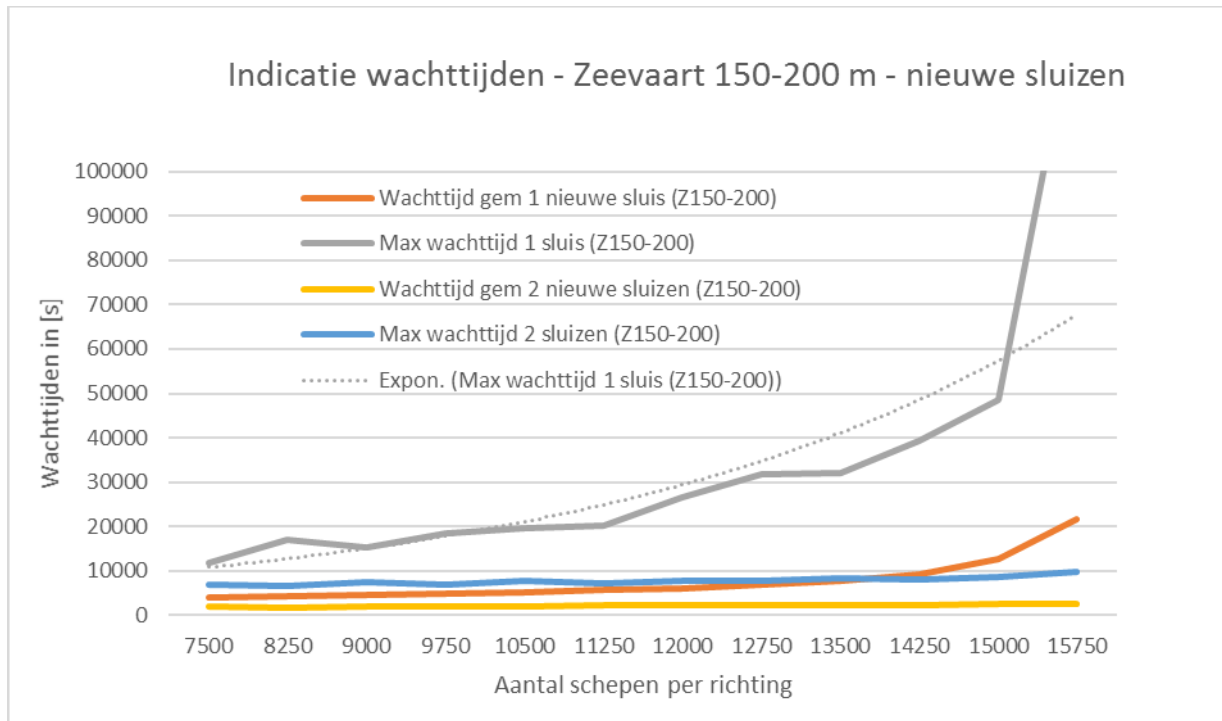
De resultaten tonen dat de wachttijden voor de verschillende groepen niet getij gebonden schepen elkaar niet veel ontlopen. Als maatgevend voorbeeld zijn in de figuur de wachttijden voor de groep zeeschepen tussen 150 en 200 meter gegeven. De getijgevoelige groep zeeschepen kennen overigens wel duidelijk hogere wachttijden, die wachttijden worden vooral ingegeven door de wachttijden ten gevolge van het gesloten tijvenster.

De bovenstaande figuur laat zien dat de wachttijden oplopen bij een toename van het aanbod. Op een bepaald moment wordt de toename steeds groter en nemen de wachttijden exponentieel toe. Normaal ligt dit moment bij een I/C-verhouding van circa 0.7, maar in dit geval ligt het knippunt bij een hogere I/C-verhouding. De sluis is relatief groot ten opzichte van de maatgevende schepen, waardoor het gemakkelijker is om andere schepen mee te schutten. De sluis blijft voldoende capaciteit behouden, maar de gemiddelde en maximale wachttijden lopen wel sneller op.

De totale sluiscyclus (schutten heen en terug) van de bestaande sluis neemt bijna 2.5 uur in beslag. Als alle scheepvaart direct meekan, kan daarbij een gemiddelde wachttijd van 4500 s worden verwacht en een maximale wachttijd van 9000 s. De gemiddelde wachttijd ligt bij 7500 schepen per richting net iets hoger en de maximale wachttijd op 15000 s. Dit impliceert dat een deel van de schepen bij hoog aanbod moet overliggen (een beurt moet wachten). In principe is dat niet vreemd dat in een sluisensysteem een incidentele wachttijd kan optreden van circa 6 uur. Het sluisensysteem zou daarmee nog door kunnen groeien tot 9000 schepen per richting per jaar.

Situatie na vernieuwing

Net als bij de bestaande situatie ontlopen de wachttijden voor de verschillende groepen niet getij gebonden schepen elkaar niet veel. Als maatgevend voorbeeld zijn in de volgende figuur de wachttijden voor de groep zeeschepen tussen 150 en 200 meter gegeven.



Figuur 2: Wachttijden nieuwe sluizen

De totale sluiscyclus (schutten heen en terug) van de bestaande sluis neemt circa 2 uur in beslag. Als alle scheepvaart direct meekan, kan daarbij een gemiddelde wachttijd van 3600 s worden verwacht en een maximale wachttijd van 7200 s. De gemiddelde wachttijd ligt bij 7500 schepen per richting net iets hoger dan 3600 s en de maximale wachttijd op 12000 s. Dit impliceert dat een deel van de schepen bij hoog aanbod moet overliggen (een beurt moet wachten). In principe is dat niet vreemd dat in een sluisensysteem een incidentele wachttijd kan optreden van circa 6 uur. Het sluisensysteem met 1 nieuwe sluis zou daarmee nog door kunnen groeien tot 11.250 schepen per jaar.

De wachttijden van meer dan 7.200 s ontstaan door “overliggende” schepen. Overliggende schepen zijn schepen die niet meer in de kolk passen en daardoor een schutbeurt/toerbeurt moeten wachten. Dit gebeurt incidenteel door piekaanbod of structureel door capaciteitstekort. Omdat een volledige schutcyclus (heen en terug) bijna 2 uur in beslag neemt, zal de wachttijd voor deze schepen hoog oplopen. Naarmate het nog drukker wordt, bestaat de kans dat de schepen meerdere tourbeurten moeten wachten, waardoor nog hogere wachttijden kunnen ontstaan. Overliggende schepen zullen tijdelijk binnen of buiten de haven gebufferd moeten worden en hiermee zal in de planning van de sluis ook rekening gehouden moeten worden. Ook zal er ruimte gereserveerd moeten worden voor deze wachtende schepen.

In de regel is een incidentele maximale wachttijd in de orde van enkele uren niet vreemd voor een sluisencomplex. Daarmee wordt een aanbod tot en met 11.250 schepen (incidenteel een maximale wachttijd van 6 uur) acceptabel geacht. Omdat er is gesimuleerd met een willekeurig aankomstpatroon, zijn er in de sluisplanning optimalisaties mogelijk. Naar verwachting zullen de bedrijven veel meer in een dienstregeling varen en als deze op een goede manier wordt afgestemd met de sluisplanning, is een betere spreiding van het aanbod te verwachten. Ten gevolge hiervan kunnen ook betere/lagere wachttijden worden verwacht.

De sluis zit met een aanbod van 11.250 schepen nog niet aan zijn maximale capaciteit. Als hogere wachttijden toelaatbaar worden geacht, dan is een verder gebruik van de sluis (met hogere wachttijden) mogelijk. De keuze wanneer over te gaan van 1 naar 2 sluizen is vooral een economische keuze. Als de wachttijden te lang worden, neemt de aantrekkelijkheid van de haven voor nieuwe bedrijven af, waardoor de groei van de haven kan worden geremd.

Bij toepassing van een tweede sluis zullen de wachttijden aanzienlijk reduceren tot ver onder het huidige niveau. Naarmate het aanbod hoger wordt, nemen de wachttijden slechts matig toe, een teken dat de sluis vooralsnog meer dan voldoende capaciteit heeft. Het is te overwegen om te onderzoeken in hoeverre de huidige kolkomvang gehandhaafd moet blijven. De huidige maatgevende schepen zijn een stuk kleiner en daarmee zijn kleinere kolkafmetingen te overwegen om te besparen op kosten.

Mogelijke optimalisaties en aandachtspunten

Het sluizensysteem blijkt erg gevoelig voor de technische renovaties. Alleen de renovatie van de sluis resulteert in aanzienlijk betere nivelleertijden, waardoor de capaciteit van de sluis aanzienlijk toeneemt. Er zijn mogelijk nog andere opties die de capaciteit en betrouwbaarheid bij renovatie kunnen verbeteren:

- **1 sluiskolk met 4 deuren:** Door de sluiskolk te voorzien van 4 deuren ontstaan twee voordelen:
 - De sluiskolk kan worden verkleind als het aanbod laag is. Er hoeft minder water te worden verplaatst, waardoor de nivelleertijd verder afneemt en de capaciteit toeneemt;
 - Bij aanvaringen en schade/onderhoud is er altijd een reserve deur, waardoor de sluis met kleinere kolk kan blijven functioneren. Met de maatgevende schepen van 265 blijft de sluis, ook met verkleinde kolk, geschikt voor alle scheepvaart.
- **Aanpassing voor/achterhaven:** Aanpassing van de voorhaven/achterhaven zou het mogelijk kunnen maken om nabij de sluizen te kruisen/passeren. Hierdoor zou de invaar- en uitvaartijd, die momenteel aan de lange kant is, kunnen reduceren. Dit zou nautisch onderzocht kunnen worden. De reductie van invaar/uitvaartijd zal een groot effect hebben op de sluiscyclus en capaciteit.
- **Wachtplaatsen:** Naarmate meer schepen moeten overliggen, zijn meer wachtplaatsfaciliteiten noodzakelijk. Dit kan oplopen van 3-4 wachtvoorzieningen (huidige situatie) tot 5-6 (nieuwe sluis, 11250 schepen per jaar).

Besluit

De trafiekprognoses in voorliggende MKBA reiken op geen enkel moment tot aan de maximale capaciteit van 11.250 schepen zoals hier gesimuleerd. Als hogere wachttijden toelaatbaar worden geacht, dan is een verder gebruik van de sluis (met hogere wachttijden) mogelijk. De keuze wanneer over te gaan van 1 naar 2 sluizen is vooral een economische keuze. Als de wachttijden te lang worden, neemt de aantrekkelijkheid van de haven voor nieuwe bedrijven af, waardoor de groei van de haven kan worden geremd.

Bij toepassing van een tweede sluis zullen de wachttijden aanzienlijk reduceren tot ver onder het huidige niveau. Naarmate het aanbod hoger wordt, nemen de wachttijden slechts matig toe, een teken dat de sluis vooralsnog meer dan voldoende capaciteit heeft. Het is te overwegen om te onderzoeken in hoeverre de huidige kolkomvang gehandhaafd moet blijven. De huidige maatgevende schepen zijn een stuk kleiner en daarmee zijn kleinere kolkafmetingen te overwegen om te besparen op kosten.

BIJLAGE B: PLANNEN GELINKT AAN HET PROJECT

Er zijn nog andere plannen in de omgeving die in meer of mindere mate gelinkt zijn aan het project, deze zijn voornamelijk relevant voor de Milieubeoordeling, onderstaande tabel geeft per plan aan hoe ermee zal omgegaan worden in de verdere onderzoeksfase van de Milieubeoordeling. Indien relevant voor de MKBA, worden de effecten van de plannen op de MKBA geëvalueerd.

	Toelichting	Verder onderzoek
Streefbeeldstudie mobiliteit	Voor de toegangswegen naar de haven van Zeebrugge werd een streefbeeldstudie opgemaakt: 'Streefbeelden voor de N31, N34 en Alfred Ronsestraat – N31 tussen AX en N34, N34 en aan te leggen Nx tussen N31 en Alfred Ronsestraat, Alfred Ronsestraat tussen AX en N34'. Deze streefbeeldstudie werd conform verklaard door de Provinciale Auditcommissie op 10 juli 2009. Deze studie omvat de N31 vanaf 'dorp Lissewege' tot omgeving New Yorklaan en de Nx vanaf N31 tot aansluiting op N34 'kant Knokke Heist'. Deze streefbeeldstudie beschrijft o.a. de kruising van de aan te leggen Nx met de vaarwegen ter hoogte van de huidige Visartsluis en ter hoogte van de P. Vandammesluis.	Deze streefbeeldstudie vormt de basis voor de mobiliteitskeuzes in het gebied. Binnen de discipline mobiliteit wordt vanzelfsprekend verwezen naar deze streefbeeldstudies, de projecten die hieruit voortvloeien of reeds gerealiseerd zijn.
Zuidelijke achterhaven Zeebrugge	In voorliggend project werd rekening gehouden met deze ontwikkeling; de nieuwe sluis werd berekend op een toekomstige mogelijke toename in scheepvaartverkeer naar de zuidelijk nog te ontwikkelen havengebieden (Hoge Noen en Maritiem Logistieke Zone).	Geen noodzaak tot verdere integratie.
Neptunusplan voor de kusttram	Het Neptunusplan voorziet op korte termijn in een verbetering van de kwaliteit van de kusttrambaan en de toegankelijkheid van de haltes. Daarnaast wordt gestreefd naar een frequentieverhoging op de drukke trajecten van het kusttramnet.	Binnen de discipline mobiliteit zal getoetst worden aan het Neptunusplan.
Masterplan Britanniadok	<ul style="list-style-type: none"> Aanpassen ligplaatsen voor schepen tot 235 m en 205 m lengte (4 ligplaatsen); Aanpassen dam B; Ontdubbelen van de brug over de Elizabetlaan; Aanpassen spoortoegang Minervaplein. 	Een aantal van deze projecten is reeds opgestart. Doorheen het proces zal waar relevant een afstemming gebeuren met deze projecten.
Uitbreiding LNG terminal		Deze aspecten zullen op strategisch niveau als een toetsingskader in het effectenonderzoek worden meegenomen.
Doorsteek oostdam voor binnenvaart op zee		Deze aspecten kunnen in een latere fase, eens het voorkeursbesluit is genomen verder onderzocht worden, maar wordt op dit moment niet meegenomen in de onderzoeksfase van dit project.
Uitbreiding en toegankelijkheid jachthaven Zeebrugge		Deze aspecten kunnen in een latere fase, eens het voorkeursbesluit is genomen verder onderzocht worden, maar wordt op dit moment niet meegenomen in de onderzoeksfase van dit project (cfr. RUP Jachthaven Zeebrugge).
Tijdelijke brug over het verbindingsdok		Deze aspecten kunnen in een latere fase, eens het voorkeursbesluit is genomen verder onderzocht worden, maar wordt op dit moment niet meegenomen in de onderzoeksfase van

Toelichting		Verder onderzoek
		dit project.
Impact van de evolutie in de scheepvaart	Nieuwe projecten, zoals de ingebruikname van nieuwe panama-sluizen sinds juni 2016 met een breedte van 55m, kunnen een invloed hebben op de evolutie van de scheepvaart.	
Verbetering van de nautische toegankelijkheid van de noordwestelijke achterhaven (enkel van toepassing bij Vandammesluis-oost, -west en Verbindingsdok alternatief)	<ul style="list-style-type: none"> • Omvormen van het Prins Filipsdok en Oud Ferrydok naar één dok; • Realisatie van bijkomende aanlegplaatsen; • Wegverbindingen tussen westelijke voorhaven en achterhaven; • Visartsluis als eventuele binnenvaartsluis. 	Deze aspecten kunnen in een latere fase, eens het voorkeursbesluit is genomen verder onderzocht worden, maar wordt op dit moment niet meegenomen in de onderzoeksfase van dit project.
Vlaamse Baaien	Het project Vlaamse Baaien kadert in de ontwikkeling van een integrale gebiedsvisie voor de kust, op de lange termijn tot 2100 en in eerste instantie op de middellange termijn tot 2050. Die visie moet het kader vormen voor alle uit te voeren projecten en maatregelen in de kustzone.	Het project Vlaamse Baaien vormt nog geen beslist beleid en wordt niet verder meegenomen in de onderzoeksfase.
Modernisering van het huidige vormingsstation (Infrabel)	Het huidige vormingsstation bestaat uit twee sporenbundels aan beide zijden van de hoofdsporen tussen Brugge en Zeebrugge. Door de scheiding van de twee bundels moet iedere wagon die geladen of gelost wordt, gemiddeld 4,5 keer gerangeerd worden tijdens zijn aanwezigheid in het vormingsstation. Deze rangeerbewegingen kosten veel tijd en brengen onnodige hinder voor de omgeving met zich mee. Daarom is het noodzakelijk om enerzijds de bestaande bundel Zeebrugge uit te breiden en te moderniseren én anderzijds een nieuwe aankomst- en vertrekbundel aan te leggen. Dit zorgt voor een logische geografische splitsing van de activiteiten, zodat de exploitatie van het nieuwe vormingsstation vlotter en veiliger kan verlopen.	Dit aspect zal bekeken worden binnen de discipline mobiliteit.
Seine-Schelde-West	Het project Seine-Schelde West onderzoekt de haalbaarheid van een verbeterde ontsluiting van de Vlaamse zeehavens via de binnenvaart. Het project beoogt het volwaardig inschakelen van de Vlaamse kusthavens in het Trans-Europees binnenvaartnetwerk. Een zeer belangrijk onderdeel binnen dit netwerk is de Seine-Schelde verbinding. Het Vlaamse deel van deze verbinding gaat vanaf de Franse grens via de Leie tot Deinze, het Afleidingskanaal van de Leie tot Schipdonk, het kanaal Brugge-Gent tot de Ringvaart om Gent en het Noordervak van de Ringvaart om Gent tot aan het kanaal Gent-Terneuzen (rood tracé).	Momenteel bestaat nog geen beleidsmatige beslissing welke ontsluiting verder zal gerealiseerd worden.
Stadsvaart	Het project Stadsvaart wil de doorgang voor het scheepvaart- en wegverkeer tussen Brugge en Oostkamp verbeteren.	

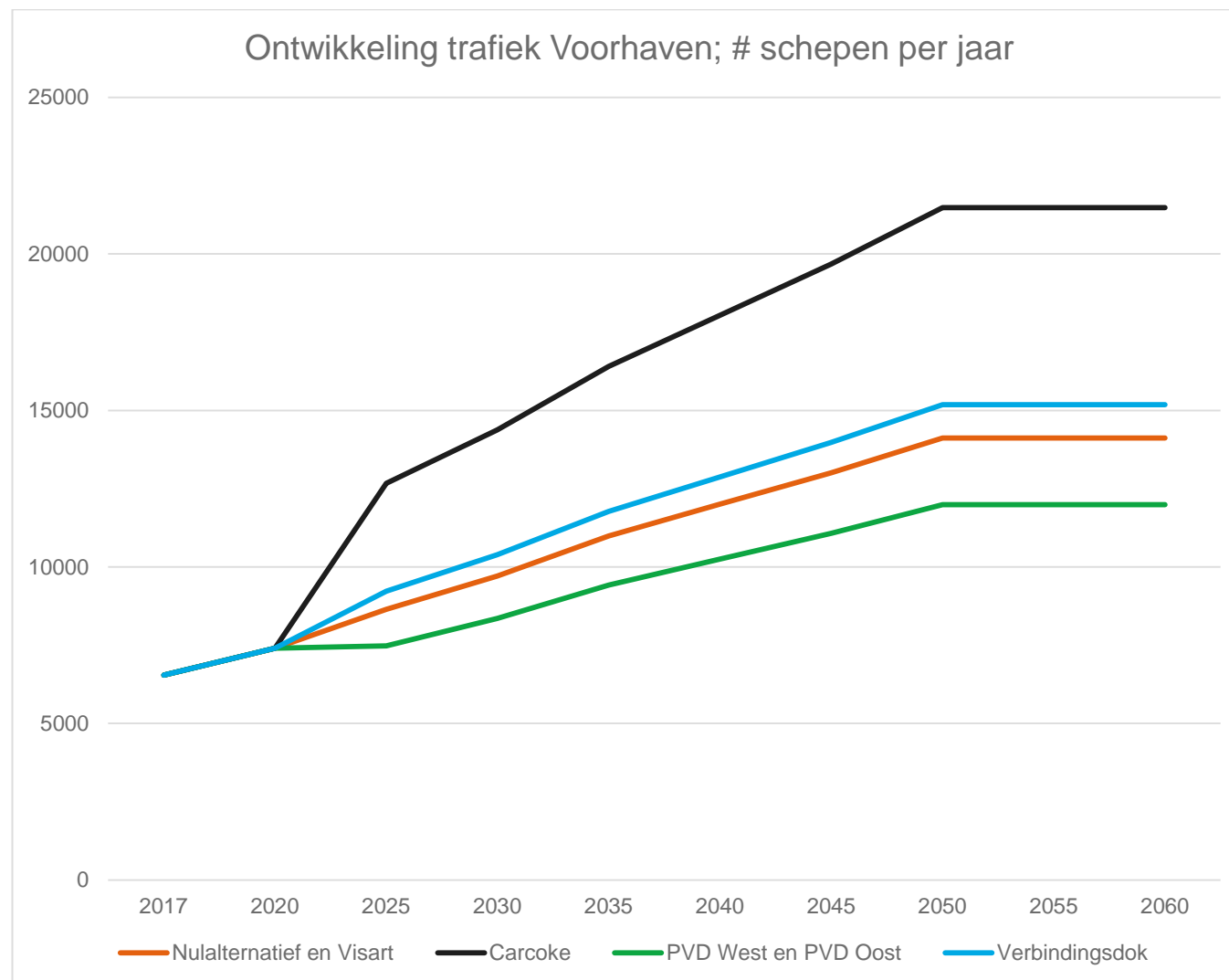
Toelichting	Verder onderzoek
<p>De huidige vaarweg, sluis en bruggen zijn te krap bemeten en bovendien ook erg verouderd. Daarom wil de Vlaamse overheid de belangrijkste knelpunten, zoals de Dampoortsluis en de brug van Steenbrugge, wegwerken. Die ingrepen, in combinatie met een paar andere maatregelen, maken Brugge en de omliggende regio beter toegankelijk.</p> <p>Het project past in de huidige beleidsdoelstelling om de Vlaamse kusthavens Brugge en Oostende – via het kanaal Gent-Oostende – beter aan te sluiten met het binnenland én met het Europese waterwegennet. (http://stadsvaart.be/wat)</p>	

BIJLAGE C: TRAFIEKPROGNOSES IN DE ACHTERHAVEN

Nulalternatief; aantal schepen in de achterhaven																					
Bron : MBZ (augustus, 2017)	Groei			2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Categorie	tot 2036 2037-2050																				
containers				9	9	9	9	8	8	7	7	6	6	5	5	4	4	3	3	2	2
gen cargo				235	235	223	211	199	188	176	164	153	141	129	117	106	94	82	70	59	47
Liq Bulk				622	622	591	560	529	498	466	435	404	373	342	311	280	249	218	187	155	124
roro wagens				1 400	1 400	1 330	1 260	1 190	1 120	1 050	980	910	840	770	700	630	560	490	420	350	280
roro vracht				1 206	1 206	1 146	1 086	1 025	965	905	844	784	724	663	603	543	482	422	362	302	241
Solid Bulk				871	871	827	784	740	697	653	610	566	523	479	435	392	348	305	261	218	174
Totaal achterhaven + Brugge				4 343	4 343	4 126	3 909	3 692	3 474	3 257	3 040	2 823	2 606	2 389	2 171	1 954	1 737	1 520	1 303	1 086	869
Locatie-alternatieven; aantal schepen in de achterhaven																					
Bron : MBZ (maart, 2017)	Groei			2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Categorie	tot 2036 2037-2050		Na 2050																		
containers	3,2%	2,0%	0,0%	10	10	11	11	11	12	12	13	13	13	14	14	15	16	16	17	17	18
gen cargo	2,4%	2,0%	0,0%	240	246	252	258	264	271	277	284	290	297	305	312	319	327	335	343	351	360
Liq Bulk	6,0%	2,0%	0,0%	659	699	741	785	832	882	935	991	1 051	1 114	1 181	1 252	1 327	1 406	1 491	1 580	1 675	1 775
roro wagens	0,0%	0,0%	0,0%	1 602	1 831	1 891	1 952	2 015	2 080	2 148	2 217	2 289	2 289	2 289	2 289	2 289	2 289	2 289	2 289	2 289	2 289
roro vracht	2,4%	2,0%	0,0%	1 235	1 265	1 295	1 326	1 358	1 391	1 424	1 458	1 493	1 529	1 566	1 603	1 642	1 681	1 722	1 763	1 805	1 849
Solid Bulk	6,0%	2,0%	0,0%	923	979	1 037	1 099	1 165	1 235	1 309	1 388	1 471	1 560	1 653	1 752	1 857	1 969	2 087	2 212	2 345	2 486
Totaal achterhaven + Brugge				4 670	5 030	5 226	5 432	5 647	5 871	6 106	6 351	6 608	6 803	7 007	7 223	7 450	7 688	7 940	8 204	8 483	8 776

Nulalternatief; aantal schepen in de achterhaven																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

BIJLAGE D: TRAFIEKPROGNOSES IN DE VOORHAVEN



BIJLAGE E: BEREKENING VAARTUIGKOSTEN

In het kengetallenboek van de Standaardmethodiek MKBA voor transportinfrastructuurprojecten zijn kengetallen gegeven voor vaartuigkosten van verschillende type vaartuigen (zie Tabel 38). Deze kengetallen zijn vervolgens omgezet naar het prijspeil van 2017 (zie

Tabel 39).

In deze MKBA wordt onderscheid gemaakt tussen de volgende type schepen: Containers, General cargo, Liquid bulk, RoRo wagens, RoRo vracht en Solid bulk.

Om de kengetallen uit

Tabel 39 te kunnen gebruiken, zijn de volgende combinaties gemaakt:

- Containers: het gemiddelde van alle gegeven kengetallen voor Feeder containerschip en Containerschip.
- General cargo: het gemiddelde van alle gegeven kengetallen voor Feeder containerschip, Containerschip en Droge bulkschip.
- Liquid bulk: het kengetal voor Tanker.
- RoRo wagens: het gemiddelde van alle gegeven kengetallen voor RoRo schip en RoPax (groot).
- RoRo vracht: het gemiddelde van alle gegeven kengetallen voor RoRo schip, RoPax (klein) en RoPax (groot).
- Solid bulk: het gemiddelde van alle gegeven kengetallen voor Feeder containerschip, Containerschip en Droge bulkschip.

Bovenstaande heeft geleid tot de kengetallen die weergegeven zijn in Tabel 40. Deze zijn gebruikt in de MKBA.

Tabel 38: Vaartuigkosten in prijspeil 2005. Bron: Kengetallenboek van de Standaardmethodiek MKBA voor transportinfrastructuurprojecten

(prijspeil 2005)		Feeder container schip	RoRo schip	RoPax (klein)	RoPax (groot)	Container schip	Droge bulkschip	Tanker
Laadvermogen		600 TEU	200 trailers	40 trailers	290 trailers	2000 TEU	Handysize	MR1
Draagvermogen	1000 ton	11	10	3	12	15-25	10-40	24-45
Snelheid	knopen/uur	14	17,5	8	22	14	12	12
Afstand per dag	km	508,1888	635,236	290,3936	798,5824	508,1888	435,5904	435,5904
Kosten scheepvaart	euro/dag	18952	37807	21488	79417	31015	25519	30953
Kosten scheepvaart	euro/schipk m	37,25	59,46	73,92	99,35	60,97	58,52	70,99
Kosten scheepvaart	euro/uur	966,94	1.928,93	1.096,33	4.051,89	1.582,40	1.301,99	1.579,23
19,6 uren per dag; 1,852 km/knoop								
<u>Noot:</u> cijfers kloppen exact met 1,854 km/knoop								

Tabel 39: Vaartuigkosten in prijspeil 2005. Bron: Kengetallenboek van de Standaardmethodiek MKBA voor transportinfrastructuurprojecten

(prijspeil 1/1/2017)		Feeder container schip	RoRo schip	RoPax (klein)	RoPax (groot)	Container schip	Droge bulkschip	Tanker
Laadvermogen		600 TEU	200 trailers	40 trailers	290 trailers	2000 TEU	Handy- size	MR1
Draagvermogen	1000 ton	11	10	3	12	15-25	10-40	24-45
Snelheid	knopen/uur	14	17,5	8	22	14	12	12
Afstand per dag	km	508,1888	635,236	290,3936	798,5824	508,1888	435,5904	435,5904
Kosten scheepvaart	euro/dag	19521	38941	22133	81800	31945	26285	31882
Kosten scheepvaart	euro/schipkm	37,25	59,46	73,92	99,35	60,97	58,52	70,99
Kosten scheepvaart	euro/uur	995,95	1.986,80	1.129,22	4.173,44	1.629,87	1.341,05	1.626,61
19,6 uren per dag; 1,852 km/knoop								
<i>Noot: cijfers kloppen exact met 1,854 km/knoop</i>								

Tabel 40: Gebruikte kengetallen, op basis van Kengetallenboek van de Standaardmethodiek MKBA voor transportinfrastructuurprojecten.

Type vaartuig	Vaartuigkosten in Euro's per uur (prijspeil 2017)
containers	€ 1.312,91
gen cargo	€ 1.322,29
Liq Bulk	€ 1.626,61
roro wagens	€ 3.080,12
roro vracht	€ 2.429,82
Solid Bulk	€ 1.322,29

BIJLAGE F: BEREKENING WACHTKOSTEN GOEDEREN

In het de Aanvulling Zeehavens (blz. 19/41) kengetallenboek van de Standaardmethodiek MKBA voor transportinfrastructuurprojecten zijn kengetallen gegeven voor de wachtkosten van goederen. De waarde van een uur tijdswinst wordt geschat op 0,000017352 van de waarde van de lading.

Deze factor bestaat uit de volgende posten:

- Interestkosten: 5% per jaar of 0,000005708 van de waarde per uur
- Ontwaarding: 10% per jaar of 0,000011416 van de waarde per uur
- Verzekering: 0,2% per jaar of 0.000000228 van de waarde per uur

In een concrete toepassing moet de parameter 0,000017352 vermenigvuldigd worden met de waarde per ladingseenheid (meestal ton of TEU) voor de goederensegmenten waarop het zeehavenproject zich richt.

ECSA en Notteboom (2004) gebruiken de parameter voor de bepaling van de waarde van een uur tijdsbesparing voor een containerlading met een gemiddelde waarde van 25.000 euro. De waarde van een uur tijdswinst bedraagt dan 0,434 euro per container. Hierbij moeten nog de leasekosten van de container geteld worden: 0,65 euro per dag of 0,027 euro per uur. De totale tijdswaarde van de goederen bedraagt in dit geval dan 0,461 euro per uur per container.

Er is geen informatie bekend over de waarde van de cargo van inkomende en uitgaande schepen. Daarom is in de berekeningen gebruikgemaakt van de gemiddelde waarde van een containerlading van 25.000 euro. Deze gemiddelde waarde is, conform de voorschriften van de STM, aangepast naar prijspeil 2017. Tevens is aangenomen dat een container gemiddeld 24 ton aan lading omvat.

De gemiddelde lading van een schip is bepaald door het tonnage van/naar de achterhaven gaat te delen door het aantal schepen per jaar dat de achterhaven bezoekt.

Normaal gesproken wordt een onderscheid gemaakt naar goederen die in de projecthaven geladen of gelost worden, en goederen die aan boord blijven. Deze laatste genieten tweemaal van de tijdsbaten. In deze MKBA is dit onderscheid niet gemaakt. Alle goederen worden geladen of gelost.

In onderstaande tabel is de berekening van de wachtkosten opgenomen. In verdere analyses is, vanwege de dominantie in het cargo-volume, gebruik gemaakt van de wachtkosten (per uur) voor de categorie RoRo-wagens.

Wachtkosten goederen									
STM kental	0,000017352	per euro waarde vracht							
Achterhaven									
	Aantal schepen	Tonnage	Gemiddelde tonnage per schip	Ton per container	Aantal containers per schip	Waarde containerlading (prijspeil 2017)	Waarde lading schip	Wachtkosten per uur	
2027									
containers	13	12768	974	24	41	€ 27.693,47	€ 1.123.466	€	19
gen cargo	268	303766	1135	24	47	€ 27.693,47	€ 1.309.450	€	23
Liq Bulk	841	2174609	2586	24	108	€ 27.693,47	€ 2.983.925	€	52
roro wagens	2289	5000000	2184	24	91	€ 27.693,47	€ 2.520.233	€	44
roro vracht	1500	926347	618	24	26	€ 27.693,47	€ 712.691	€	12
Solid Bulk	358	604619	1690	24	70	€ 27.693,47	€ 1.950.497	€	34
Totaal	5268	9022109	1712	24	71	€ 27.693,47	€ 1.976.005	€	34

BIJLAGE G: BEREKENING WERKGELEGENHEIDSBATEN

De bepaling van de bruto- en netto werkgelegenheid verloopt volgens de Standaardmethodiek MKBA transportinfrastructuur (2012).

Bruto werkgelegenheid

De bruto werkgelegenheid die gecreëerd tijdens de bouwphase is per locatie-alternatief berekend met behulp van de kengetallen over het aantal werknemers per miljoen in de sector bouwnijverheid.

De volgende kengetallen zijn gebruikt uit het Kengetallenboek van de Standaardmethodiek MKBA transportinfrastructuurprojecten (2013): 1,1 arbeidsplaatsen per miljoen euro omzet in de bedrijfstak. En 0,3 arbeidsplaatsen bij toeleveranciers per miljoen euro omzet. Deze kengetallen zijn gecorrigeerd voor het prijspeil 2017 en gecorrigeerd voor evolutie van de arbeidsproductiviteit (gemiddeld jaarlijks groeipercentage van 0,8% in de periode van 2010-2017).

Dit leidt tot de volgende resultaten:

Tabel 41: Bruto werkgelegenheid tijdens de bouwphase

Werkgelegenheid bij aanleg van het project (# arbeidsplaatsen)	Studie en voorbereiding		Bouw	
	Direct: in bedrijfstak zelf	Indirect: bij toeleveranciers	Direct: in bedrijfstak zelf	Indirect: bij toeleveranciers
Visart-Nx tunnel	81	43	984	524
Visart-Nx boven	74	39	954	508
Visart oost-Nx tunnel	84	44	979	521
Visart oost-Nx boven	75	40	902	480
Carcoke-Nx tunnel	70	37	979	521
Carcoke-Nx boven	69	37	981	522
PVD oost	78	41	1118	595
PVD west	52	28	688	366
Verbindingsdok-Nx tunnel	71	38	830	442
Verbindingsdok-Nx boven	64	34	746	397

Voor de gebruiksfase geldt het volgende resultaat:

Tabel 42: Bruto werkgelegenheid tijdens de gebruiksfase (2023-2087)

Werkgelegenheid gedurende levensduur van het project (# arbeidsplaatsen)	Onderhoud	
	Direct: in bedrijfstak zelf	Indirect: bij toeleveranciers
Visart-Nx tunnel	73	39
Visart-Nx boven	67	35
Visart oost-Nx tunnel	75	40

Werkgelegenheid gedurende levensduur van het project (# arbeidsplaatsen)	Onderhoud	
	Direct: in bedrijfstak zelf	Indirect: bij toeleveranc
Visart oost-Nx boven	68	36
Carcoke-Nx tunnel	84	45
Carcoke-Nx boven	27	15
PVD oost	51	27
PVD west	47	25
Verbindingsdok-Nx tunnel	88	47
Verbindingsdok-Nx boven	75	40

Netto werkgelegenheid

Voor het bepalen van de netto werkgelegenheid dient de bruto werkgelegenheid gecorrigeerd te worden voor verdringing. Verdringing is berekend op basis van de loonelasticiteit van het arbeidsaanbod en de loonelasticiteit van de arbeidsvraag. De ramingen van de parameters uit het Kengetallenboek van de Standaardmethodiek MKBA transportinfrastructuurprojecten (2013) zijn gebruikt. De onderstaande tabel geeft de netto werkgelegenheid weer.

Tabel 43 Netto werkgelegenheid tijdens de bouw

Werkgelegenheid van de aanleg en onderhoud van het project (# arbeidsplaatsen)	Studie en voorbereiding		Bouw	
	Direct: in bedrijfstak zelf	Indirect: bij toeleveranc	Direct: in bedrijfstak zelf	Indirect: bij toeleveranc
Visart-Nx tunnel	27	14	325	173
Visart-Nx boven	24	13	315	168
Visart oost-Nx tunnel	28	15	323	172
Visart oost-Nx boven	25	13	298	158
Carcoke-Nx tunnel	23	12	323	172
Carcoke-Nx boven	23	12	324	172
PVD oost	26	14	369	196
PVD west	17	9	227	121
Verbindingsdok-Nx tunnel	23	12	274	146
Verbindingsdok-Nx boven	21	11	246	131

Voor de gebruiksfase gelden de volgende resultaten:

Tabel 44: Netto werkgelegenheid tijdens de gebruiksfase

<i>Werkgelegenheid van de aanleg en onderhoud van het project (# arbeidsplaatsen)</i>	Onderhoud	
	Direct: in bedrijfstak zelf	Indirect: bij toeleveranciers
Visart-Nx tunnel	24	13
Visart-Nx boven	22	12
Visart Oost-Nx tunnel	25	13
Visart Oost-Nx boven	22	12
Carcoke-Nx tunnel	28	15
Carcoke-Nx boven	27	15
Vandamme Oost	17	9
Vandamme West	15	8
Verbindingsdok-Nx tunnel	29	15
Verbindingsdok-Nx boven	25	13

BIJLAGE H: BOUWKOSTEN NADER GESPECIFICEERD

	Kaaimuren, oeveren en uitdiepen dok	Sluis	Viaducten en tunnels	Weg en spoor	Andere	Besparing grondverzet	Totaal
Visart-Nx tunnel	€ 164.365.944	€ 392.405.521	€ 110.741.071	€ 24.699.245	€ 0	€ 0	€ 692.211.782
Visart-Nx boven	€ 159.670.740	€ 433.395.797	€ 11.703.571	€ 26.441.825	€ 0	€ 0	€ 631.211.934
Visart Oost-Nx tunnel	€ 177.660.720	€ 379.829.943	€ 133.258.036	€ 22.336.271	€ 0	€ 0	€ 713.084.970
Visart Oost-Nx boven	€ 173.810.457	€ 428.070.562	€ 11.703.571	€ 26.495.021	€ 0	€ 0	€ 640.079.611
Carcoke-Nx tunnel	€ 204.666.864	€ 275.034.250	€ 263.489.286	€ 28.024.628	€ 27.582.994	€ 0	€ 798.798.022
Carcoke-Nx boven	€ 209.853.689	€ 315.641.811	€ 201.125.000	€ 35.589.109	€ 27.582.994	€ 0	€ 789.792.603
PVD oost	€ 84.457.552	€ 384.608.855	€ 12.244.343	€ 23.141.396	€ 0	€ 20.000.000	€ 484.452.146
PVD west	€ 71.192.936	€ 334.941.562	€ 12.244.643	€ 25.864.434	€ 0	€ 0	€ 444.243.574
Verbindingsdok-Nx tunnel	€ 121.427.554	€ 310.954.964	€ 370.831.109	€ 24.223.814	€ 383.306.547	€ 0	€ 1.210.743.989
Verbindingsdok-Nx boven	€ 113.708.321	€ 418.895.450	€ 111.207.522	€ 32.103.034	€ 410.376.128	€ 0	€ 1.086.290.454

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264

6800 AG Arnhem

Nederland

+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com

Onze referentie: 079601221 C